

Федеральное агентство научных организаций России

**Российская академия наук, Сибирское отделение
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН**

Новосибирский государственный аграрный университет

**Национальный аграрный научно-образовательный центр
Республики Казахстан**

Монгольская академия аграрных наук

Отделение аграрных наук Национальной академии наук Беларуси

Сельскохозяйственная академия Республики Болгария

**АГРАРНАЯ НАУКА – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ
ПРОИЗВОДСТВУ СИБИРИ, КАЗАХСТАНА, МОНГОЛИИ,
БЕЛАРУСИ И БОЛГАРИИ**

**Сборник научных докладов
XX Международной научно-практической конференции
(г. Новосибирск, 4-6 октября 2017 г.)**

ЧАСТЬ I

НОВОСИБИРСК 2017

УДК 63:001(517.3,571.1/5,574) (063)

ББК 49:72(545,253,543), я 431

A252

Проведение XX международной научно-практической конференции и публикация материалов поддержано грантом РНФ (проект № 15-16 30003).

Редакционная коллегия

Донченко Александр Семенович, член президиума РАН, заместитель председателя СО РАН, научный руководитель СФНЦА РАН, академик РАН

Колчанов Николай Александрович, директор ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, академик РАН

Денисов Александр Сергеевич, ректор Новосибирского государственного аграрного университета, профессор

Бямбаа Бадарч, президент Монгольской академии аграрных наук, академик Академии наук Монголии

Калиев Гани Алимович, президент Академии с.-х. наук Республики Казахстан, академик

Азаренко Владимир Витальевич, академик-секретарь Отделения аграрных наук НАН Беларуси, чл.-кор. НАН Беларуси

Программный комитет конференции:

Смолянинов Ю.И., проф.; Осадчук Л.В., проф.; Рудой Е.В., проф.; Петухов В.Л., проф., Себежко О.И., доцент; Новик Я.В.; Рогулькина М.Е.

A252 Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: сб. науч. докл. XX междунар. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 4-6 октября 2017): Т. I / Федер. агенство науч. орг. России, СФНЦ РАН Новосиб. гос. аграр. ун-т., Национ. аграр. науч.-обр. центр Респ. Казахстан, Монгол. акад. аграр. наук, Отд. аграр. наук Нац. акад. наук Беларуси, С.-х. акад. Респ. Болгария. – Новосибирск: СФНЦ РАН, НГАУ, 2017. – 495 с.

ISBN 978-5-94477-210-7 (т. 1)

ISBN 978-5-94477-209-1

В сборнике докладов XX международной научно-практической конференции представлены результаты исследований ученых-агроведов Казахстана, Сибири, Монголии, Беларуси и Болгарии по основным направлениям: земледелие; растениеводство и кормопроизводство; защита растений; экология и охрана природных ресурсов; экономика и земельные отношения; зоотехния и биотехнология; ветеринарная медицина; механизация, электрификация и автоматизация; переработка и хранение сельскохозяйственной продукции; информационные технологии в агроиндустрии; инновация и передача прогрессивных технологий в агроиндустрии.

Сборник предназначен для научных работников, руководителей и специалистов сельскохозяйственного производства, преподавателей и студентов учебных заведений.

УДК 63:001(517.3,571.1/5,574) (063)

ББК 49:72(545,253,543), я 431

© СФНЦ РАН, 2017
© Новосибирский ГАУ, 2017
Входит в РИНЦ®: да

THE IDENTIFICATION OF SANGIANARINE AND COPTISINE IN ALKALOIDS BIOMASS *CHELIDONIUM MAJUS* L

Otgonpurev S., Altantsetseg Kh.

School of animal science and biotechnology,
Mongolian University of life Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia
E-mail: Otgonpurev@mul.s.edu.mn

Chelidonium majus L is only species of the tribe Chelidonieae of Papaveraceae family. The papaveraceae family is rich in specific alkaloids. Quantitatively significant are also known as sanguinarine, chelerythrine, berberine, stylophine, and chelidonine [1]. In vitro cultivation of *Chelidonium majus* L was initiated in order to evaluate the cell de-differentiation and re-differentiation as a conventional alternative for plant biomass multiplication, the main source of bioactive compound with pharmaceutical value. A reliable highly efficient method for the regeneration of intact plants from in vitro cultures is essential for establishing a multiple micropropagation and genetic transformation protocol for *Chelidonium majus* L [1,2].

The aim of this study was to cultivate callus and cell suspension culture *in vitro* using plant phytohormones. Cell suspension cultures of *Chelidonium majus* L were prepared from long term callus cultures and maintained at MS liquid medium with 0,1 mg/l kinetin and 2,0 mg/l naphthylacetic acid and 30 g/l sucrose. The cultures were maintained at 23°C, 150 rpm, in light 650 lux (12h per day). Isolate substance from callus and cell suspension by TLC Identification compound by UV spectrophotometer and HPLC.

There is 24.5 mg callus tissue isolated from stem explants of *Chelidonium majus* L in MS medium, added by 1 mg/l KIN and 2.4-D hormone by 1/1 in darkness condition for 4 weeks. The growth of the cells in a suspension culture was monitored by the measuring of the cell fresh or dry weight experiment was lasted for 35 days. The fast growth of biomass was observed during the first two weeks of sub cultivation due to cell division and cell enlargement after the 14th day, likely after start of the stationary phase of growth on the 21st day.

More suitable cell suspension culture media was MS media adding 1.5 mg/l Kin and 0.5 mg/l 2.4D because fresh and dry weight 1.07-1.8 higher than other variant. Sanguinarine and coptisine accumulations are not correlated with re differentiation from undifferentiated callus. On the contrary, in some instances, especially in the case of alkaloids, it has been found that morphological differentiation is necessary for higher yields of compounds [3].

The total alkaloids content in callus tissue and cell suspension were 9-11 mg/kg and 76 mg/kg respectively. The lower concentration of the total alkaloid in comparison to the mother plant indicated that only two alkaloid, sanguinarine and coptisine, were synthesized in the biomass.

References

1. Amal K. Maji, Pratim Banerji. *Chelidonium majus* L. (Greater celandine)-A Review on its Phytochemical and Therapeutic Perspectives // International Journal of Herbal Medicine. - 2015 – Vol.3 (1). - P. 10-27.
2. Vinterhalter B., Vinterhalter D. Propagation of *Chelidonium majus* L. by somatic embryogenesis // Biologia plantarum. - 2002. - Vol.45 (4). - P. 489-493.
3. Colombo M.L., Tome F. In vitro culture and the production sanguinarine, Coptisine, and Other Isoquinoline Alkaloids. Biotechnology in Agriculture and forestry. - 1995. - Vol.33. - P. 157-175.

MOLECULAR AND BIOCHEMICAL TOOLS IN ENVIRONMENTAL AND BIODIVERSITY PROTECTION

Popovski Z., Nestorovski T., Milevska E.-M.

Department for Biochemistry and Genetic Engineering. Faculty of Agriculture and Food Sciences University "Ss Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia
E-mail: zoran_popovski@yahoo.com

I. MOLECULAR AND BIOCHEMICAL TOOLS IN ENVIRONMENTAL PROTECTION

I.1. Genetic engineering in remediation

Recent scientific discoveries that resulted from the application of molecular biology, bioinformatics, omics, and next-generation DNA sequencing technologies have assisted the remarkable impact of these immensely parallel platforms on genetics. In this context, genetic engineering has contributed rapid and significant changes in the crop improvement by offering a wide array of novel genes and traits, which can be effectively inserted into candidate plants to raise its phytoremediation potential for metal removal. Using plants to remove or inactivate heavy metal pollutants from soils and surface waters provide a cheap and sustainable approach of Phytoremediation. It has gained increasing attention as environmental friendly and cost effective. Achievements of the last decade suggest that genetic engineering of plants can be instrumental in improving phytoremediation. Recently, the progress at molecular level for heavy metal uptaking, detoxification and hyperaccumulation in plants, and also the clarification of some functional genes in bacteria, yeasts, plants and animals, have advanced the research on genetic engineering plants of heavy metal resistance and accumulation, and on the functional genes (e . g. gsh1, MerA and ArsC) and their genetic transformed plants. These studies demonstrated commercialization potentials of phytoremediation. Transgenic approaches successfully employed to promote phytoextraction of metals (mainly Cd, Pb, Cu) and metalloids (As, Se) from soil by their accumulation in the aboveground biomass involved mainly implementation of metal transporters, improved production of enzymes of sulphur metabolism and production of metal-detoxifying chelators — metallothioneins and phytochelatins. Plants won't work for cleaning polluted water, and only some of them grow large enough to absorb those toxic materials. Researchers may have a relatively simple answer to the problem, though: genetically engineered baker's yeast. Their modified organism uses a cell membrane 'anchor,' and peptides that bind with metals like cadmium, copper and nickel to absorb their ions. The result? The best yeast strains can mop up 80 percent of metal ions without nasty effects -- you'd just have to scoop up the yeast after a cleanup operation. Right now, the eco-friendly yeast is limited to the lab. Researchers still have to find the best way to harvest and get rid of the yeast, and they need to test in a real-world environment to prove that it works. With that said, it's easy to imagine response crews using this tweaked yeast to remove most traces of pollution near quarries, water treatment plants and other places where heavy metals are an all-too-familiar part of the landscape. The researchers created new protein-encoding genes that consisted of three parts: (1) A cell membrane anchor; (2) green fluorescent protein; and (3) one of three kinds of metal-binding peptides. When these new genes were expressed in *Saccharomyces cerevisiae* (the common baker's yeast), the new proteins attached to the inner side of the cell membrane and glowed green. (See modified figure. The green glow was necessary for the researchers to verify the location of the proteins in the cell.) Then, the engineered yeast were tested for their ability to soak up various types of metals. Yeast engineered with a metal-binding peptide made up of aspartate and glutamate were the best at adsorbing copper and manganese ions; cysteine peptides were best at adsorbing cadmium and silver ions; and histidine peptides were most adept at adsorbing cobalt and nickel ions. The best performing strains were able to remove about 80% of their respective metal ions. The next step, should the authors choose to pursue it, would be to test the

engineered yeasts' ability to function in a more useful setting, such as a water treatment plant or an actual contamination site. Also, they will need to determine the best way to harvest (and dispose of) the yeast cells after they have accumulated the toxic metals.

I.2. Biochemical treatment in recycling of blood waste

The blood from the slaughtered animals in the industrial shambles is one of the biggest water pollutants in the Republic of Macedonia. Regarding the fact that there are no appropriate systems for collection and treating of blood waste, about 1000 tones blood waste from slaughtered animals annually ending in Macedonian rivers. According to the chemical contents of the blood waste, approximately 250 tones high quality protein mass that could be used for many purposes are lost. There are many ways how to use the blood waste. New products can be used as: pharmaceutical bioactive components, food supply for domestic animals, in the food industry for production of conditor products, in the chemical industry for pitch production, in the wood industry for glue production etc. The main task was to develop simple and cheap technique for treatment of the blood waste and to get a product, which is permanent deficit on the market. The second task was to provide indirect protection of the fresh waters, mainly rivers where currently the blood waste is draining. The blood waste was collected in industrial shamble "Gorni Polog" – Gostivar from 100 slathered lambs. The aqueous phase (serum) was used for preparation of Lamboseryl in the Research Centre for Genetic Engineering and Biotechnology in the frame of Macedonian Academy of Sciences and Arts. The rest of coagulate was collected for the purposes of this study. Coagulate composed by the blood cells was chemically treated. Chemical treatment of the blood elements was done using the different combination of compounds: trichloroacetic acid, hydrogen peroxide, sulfosalicylic acid, ethanol, acetone and hydrochloric acid. The best results from the chemically treated products were reached by an application of sulfosalicylic acid and hydrogen peroxide. This product was partially deheminated with bright colour, pleasant smell and about 85% proteins. Perhaps, there are some traces from the sulfosalicylic acid, but, knowing that it is wide used in the pharmaceutical industry. It is cheaper to have a product treated termally, but his nutritive and organoleptic performances are lower than the performances of chemically treated products. It is very important to create legally, materially, technical and scientific conditions for complete use of blood waste in Macedonia.

II. MOLECULAR TOOLS IN THE PROTECTION OF AGROBIODIVERSITY

Molecular analyses become very useful tool for characterization of the biodiversity. The importance of this approach in determination of genetic variability is expressed in those cases where conservation programs are limited. The main indicator of genetic diversity is DNA molecule. DNA polymorphisms may be detected in variety of ways. The most common are: restriction fragment length polymorphism's (RFLPs) and variable number of tandem repeats (VNTRs) named as mini or microsatellites. DNA microsatellites or Simple sequence repeat (SSRs), are polymorphic loci present in nuclear DNA that consist of repeat units of 1-4 base pairs in length. They are neutral, co-dominant and are used as molecular markers, which have wide-range applications in the field of genetics, including kinship and population studies. The Food and Agricultural Organization of the United Nations has proposed a global program for the management of genetic resources using DNA microsatellite methodology. DNA microsatellites, are ideal DNA markers for genetic mapping and population studies because of their abundance in the genome, high polymorphism between individuals within populations or closely related genotypes and their transferability across genotypes within a species.

II.1. CASE STUDY – Determination of genetic distance among different varieties in crop species

The test for genetic differentiation is widely used method for determination of genetic diversity among populations. The aim of this study was to survey the applicability of eight DNA microsatellites loci (LECH13, LE21085, LEMDDNa, LEEF1Aa, LELEUZIP, LE20592, TMS9 and

LE2A11) in genetic differentiation of six morphologically different tomato varieties of *Lycopersicon esculentum* Mill.: var. *grandifolium* from subsp. *cultum*; var. *cerasiforme* (red and yellow), var. *pruniforme* and var. *pyriforme* from subsp. *subspontaneum*; and var. *racemigerum* from subsp. *spontaneum*. Tomato seed, leaf? DNA was isolated using Promega's Wizard® Genomic DNA purification kit and CTAB method slightly modified during previous study. PCR conditions for amplification of selected microsatellite loci were optimized using appropriate primer pairs. The fragment analyses was performed using *Applied Biosystems* DNA analyzer (*ABI 3130*) and *GeneMapper® Software* program. The data were analysed using the specific program *Power Marker Software*. Obtained data from genetic differentiation test in the investigated tomato subspecies showed very significant differentiation for locus LEEF1Aa (0.6167), locus LE20592 (0.4263), locus TMS9 (0.4967) and locus LE2A11 (0.7633), modest differentiation for loci LECH13 (0.0896), loci LE21085 (0.0551) and loci LEMDDNa (0.0896) and minor differentiation for loci LELEUZIP (- 0.0009). In the investigated tomato varieties, locus LEEF1Aa (0.5006), locus LE20592 (0.2606), locus TMS9 (0.5929) and locus LE2A11 (0.4013) showed major differentiation, locus LEMDDNa (0.1333) showed modest differentiation, and locus LECH13 (0.0256), locus LE21085 (0.0297), while locus LELEUZIP (0.0005) showed minor differentiation. Based on the gained data, it can be recommendat that these microsatellite loci could be used in further population genetic studies of tomatoes.

II.2. CASE STUDY – Determination of genetic distance among different strains of animal breed

We applied this approach analyzing the genetic distance among three autochthonic strains of Pramenka sheep breed. In this study 105 adult individuals from indigenous sheep breed Pramenka (35 individuals per population) where analyzed. To avoiding sampling of close related animals, collection was carrying out on seven different sheep herds at different locations for each population. From each farm, blood samples were collected from five representative animals per population. The aim of the study was to determine the genetic distance and genetic diversity between sheep strains of Pramenka sheep breed in the Republic of Macedonia and to construct a phylogenic three of analyzed sheep strains of Pramenka sheep breed. Based on the results from PIC values (average for all loci as well as for the each loci) and number of detected alleles in the genome of analyzed populations selected microsatellites loci fulfill requirements and they are applicative in the population studies and analysis of genetic diversity and genetic distance. Determined values for genetic distance and coefficient of genetic identity ($D=0.381$; $I=0.627$) have shown that closest genome are genomes of Sharplaninian and Ovchepolian sheep strains. Biggest differentiation ($D=0.426$; $I=0.606$) is noted between genomes of Sharplaninian and Karakachanian sheep strain. Lowest similarity or highest distance ($D=0.460$; $I=0.578$) is present between the genomes of Karakachanian and Ovchepolian strain. This research represent first attempt, using DNA microsatellites, for characterization of diversity in the genomes of indigenous sheep populations from Republic of Macedonia. Based on the results from this research we can conclude that divergence is present in and between genomes of analyzed sheep populations and that this genomes are worth for further genomic analysis.

ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Абилева Г.У.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: min_ksaa@mail.ru

Обеспечение населения России молочной продукцией собственного производства определяет продовольственную независимость страны, которая напрямую зависит от развития национального агропромышленного комплекса. При этом немаловажную роль играет возможность повышения продуктивности животных с наименьшими затратами на производство [1].

Основными факторами развития скотоводства являются: оптимизация условий содержания животных, сохранность и улучшение качества кормов, широкое применение различных кормовых добавок [2-6].

Мировой опыт успешного ведения молочного скотоводства свидетельствует о необходимости решения в первую очередь кормовой проблемы. Только при полноценном кормлении животных реализуется генетический потенциал продуктивности [7].

В последние годы используются биологически активные вещества, обеспечивающие повышение продуктивности и эффективности использования кормов. В связи с этим изыскиваются новые средства, оптимизирующие пищеварительные процессы и обмен веществ и благодаря этому увеличивающие питательную ценность, и усвояемость веществ рациона. В результате многие научные положения, касающиеся состава и функции микрофлоры животных, подверглись значительному пересмотру. Накоплены научные знания, позволяющие рассматривать микрофлору пищеварительного тракта как важнейшую экосистему, необходимую для поддержания гомеостаза в организме животного [8-10].

Целью данного исследования являлось изучение влияния пробиотической добавки «Лактур», пребиотической добавки «Асид Лак» и их комплексного использования на продуктивные показатели стельных сухостойных коров черно-пестрой породы.

Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт на стельных сухостойных коровах черно-пестрой породы в условиях ЗАО «Глинки». Коров в группы подбирали по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, уровня планируемой продуктивности и даты плодотворного осеменения. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа (n=10)	Условия кормления сухостойных коров за 21 день до отела
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	ОР+пробиотическая добавка «Лактур» 2 кг/т от массы концентрированных кормов
2-я опытная	ОР+пребиотическая добавка «Асид Лак» 3 кг/т от массы концентрированных кормов
3-я опытная	ОР+пробиотическая добавка «Лактур» 2 кг/т + пребиотическая добавка «Асид Лак» 3 кг/т от массы концентрированных кормов

Условия кормления и содержания животных были одинаковыми, за исключением изучаемого фактора. За три недели до отела дополнительно к основному рациону коровам 1-

й опытной группы скармливали пробиотическую кормовую добавку «Лактур» в количестве 2,0 кг/т, 2-й опытной группы – пребиотическую кормовую добавку «Асид Лак» в количестве 3,0 кг/т и 3-я опытная группа получала смесь: 2,0 кг/т «Лактур» и 3,0 кг/т «Асид Лак». Данные кормовые добавки вводили в состав концентрированных кормов методом ступенчатого смешивания.

Проведенные исследования позволили установить, что морфологические и биохимические показатели крови коров после применения исследуемых добавок находились в пределах физиологической нормы. Так, максимальное количество эритроцитов отмечено в крови коров 3-й опытной группы – $7,31 \times 10^{12}/л$, что больше минимального показателя животных контрольной на 8,78% ($P < 0,05$). Уровень гемоглобина в крови был достоверно больше также у животных 3-й опытной группы на 10,61% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной и на 3,21 и 6,13% в сравнении с 1-й и 2-й опытными группами соответственно. Уровень альбуминовой фракции был больше в сыворотке крови коров 3 опытной группы по сравнению с контрольной на 5,02% ($P < 0,05$), а в сравнении с 1 и 3 опытными группами на 2,24 и 3,39% соответственно. Количество глобулиновой фракции у коров контрольной группы составило 59,27%, что на 2,78; 1,63 и 5,02% ($P < 0,05$) соответственно больше, чем у аналогов 1, 2 и 3-й опытных групп.

После окончания научно-хозяйственного опыта были продолжены наблюдения за подопытными животными путем проведения ежемесячных контрольных доений в последующую после отела коров лактацию (табл. 2).

Анализ молочной продуктивности в последующую после отела коров лактацию показал, что за первые 100 дней лактации от животных 3-й опытной группы больше получено молока натуральной жирности в сравнении с контролем на 295,3 кг (8,53%) ($P < 0,05$), по сравнению с 1-й опытной группой – на 71,0 кг (1,93%), а в сравнении со 2-й опытной группой – на 130,9 кг (3,61%).

Таблица 2

Молочная продуктивность подопытных животных ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа			
	Контроль- ная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Удой молока за 100 дней лактации, кг:				
при натуральной жирности	3460,8 $\pm 101,73$	3685,1 $\pm 75,34$	3625,2 $\pm 135,47$	3756,1 $\pm 96,83^*$
при 4%-ной жирности	3482,8 $\pm 97,71$	3745,3 $\pm 79,52^*$	3645,9 $\pm 123,75$	3829,7 $\pm 96,12^*$
Массовая доля жира, %	4,02 $\pm$ 0,03	4,11 $\pm$ 0,04	4,04 $\pm$ 0,03	4,13 $\pm$ 0,04*
Массовая доля белка, %	3,20 $\pm$ 0,04	3,19 $\pm$ 0,03	3,18 $\pm$ 0,04	3,21 $\pm$ 0,05
Молочный жир, кг	139,13 $\pm$ 3,88	151,45 $\pm$ 3,44*	146,45 $\pm$ 4,67	155,12 $\pm$ 3,93*
Молочный белок, кг	110,75 $\pm$ 2,49	117,55 $\pm$ 2,98	115,28 $\pm$ 3,88	120,57 $\pm$ 3,50*

В пересчете на 4%-ое молоко также больше удой у животных 3-й опытной группы. Они превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 346,9 кг (9,96 %) ($P < 0,05$), а также аналогов из 1-й и 2-й опытных групп на 84,4–183, 8 кг, или на 2,25–5,04%.

Наибольшее содержание жира отмечено в молоке коров 3-й опытной группы – 4,13 %, что на 0,11 ($P < 0,05$), 0,02 и на 0,09 п.п. больше в сравнении с аналогичным показателем контрольной, 1-й и 2-й опытных групп соответственно. Количество молочного белка

животных 3 опытной группы на 9,82 кг (8,86 %) ($P < 0,05$) больше в сравнении с контрольной группой.

Оценка экономических показателей показала, что общие затраты в 3-й опытной группе составили 66220,04 руб., что на 3025,83 руб., или 4,79% больше по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы. Себестоимость 100 кг молока была наименьшей в 3 опытной группе и составила 17,63 руб., что на 3,57% меньше в сравнении с контролем и на 0,45 и 2,44% по сравнению с аналогичным показателем 1-й и 2-й опытных групп соответственно. При этом уровень рентабельности был больше в 3-й опытной группе по сравнению с контрольной группой на 9,31%, а в сравнении с 1-й и 3-й опытными группами на 4,33 и 6,77% соответственно.

Таким образом, введение в рационы стельных сухостойных коров 3-й опытной группы за три недели до отела пробиотической добавки «Лактур» в количестве 2 кг/т и пребиотической добавки «Асид Лак» в количестве 3 кг/т от массы концентрированных кормов способствовало увеличению надоя молока натуральной жирности в последующую после отела коров лактацию, а также увеличению уровня рентабельности его производства.

Библиографический список

1. Морозова Л.А. Пути повышения молочной продуктивности черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – №4. – С. 56-61.
2. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Рациональное использование зернофуража в молочном скотоводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – №3. – С. 61-66.
3. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Столбова М.Е. Показатели газоэнергетического обмена у коров черно-пестрой породы в зависимости от различных факторов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – №4. – С. 50-56.
4. Морозова Л.А., Субботина Н.А., Миколайчик И.Н. Использование кормовой добавки Мегалак в рационах высокопродуктивных коров // Зоотехния. – 2013. – №10. – С. 5-6.
5. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Раздой коров на рационах, обогащенных плющеной зерносмесью с бентонитом // Зоотехния. – 2009. – №3. – С. 11-13.
6. Морозова Л. «Защищенный» жир «Энерфло» в рационах высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №2. – С. 14-17.
7. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Биологические основы применения минерально-витаминного премикса на основе бентонита при раздое коров // Российская сельскохозяйственная наука. – 2009. – №3. – С. 54-56.
8. Морозова Л.А. Биологически активные вещества в рационах лактирующих коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №1. – С. 28.

***BACILLUS SUBTILIS* КАК ОБЪЕКТ СОВРЕМЕННОЙ МИКРОБИОТЕХНОЛОГИИ**

Анфилофьева И.Ю., Литвина Л.А.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: ekolo@ngs.ru

Сенная палочка, описанная еще в 1835 г. немецким естествоиспытателем Х. Эренбергом как *Vibrio subtilis*, переименованная в 1872 г. немецким бактериологом F. Cohn в *Bacillus subtilis* и изученная впоследствии как почвенный микроорганизм, участвующий в разложении органических остатков, используемых бациллами в качестве источника азота и углерода, в настоящее время превратилась в модельный объект. На этом объекте

досконально изучено образование спор у бацилл [1], получено понимание механизма функционирования жгутиков у бактерий. Изучено биологическое разнообразие штаммов *Bac. subtilis* на уровне генома; гены, отвечающие за синтез антибиотиков, синтез клеточной стенки, споруляцию и прорастание спор являются высоковариабельными [2]. Геном *Bac. subtilis* штамма 168 представлен кольцевой двуцепочечной молекулой ДНК размером 4214814 п.н. и содержит 5279 генов, из которых 5163 кодируют белки, процент Г+Ц пар составляет 43,51 % [3], геном содержит по крайней мере два *ori* сайта (сайта начала репликации) [4].

Ученые проводили эксперименты и по культивированию *Bac. subtilis* в близких к невесомости условиях, изучая изменение геномов у разных популяций. Данные микроорганизмы использовались в исследованиях влияния ультрафиолетового излучения космоса, адаптивных способностей к нему организмов живой природы. На примере сенной палочки изучали возможность жизни бактерий в условиях иных планет Солнечной системы (сегодня все большее внимание уделяют Марсу) [2].

Вместе с тем микроорганизм является и важным объектом современной микробиотехнологии. Это объясняется тем, что сенная палочка продуцирует активные ферменты и большое количество антибиотических веществ (по некоторым данным до 70 видов полипептидных антибиотиков). На основе штаммов *Bac. subtilis* производят ряд микробиологических препаратов, предназначенных для сельского хозяйства, животноводства, медицины и ветеринарии.

Ввиду наличия антагонистических свойств против фитопатогенов сенную палочку используют в биологической защите растений. На основе сенной палочки созданы фитоспорин, алирин-Б, гамаир, биофунгицид и др. для защиты огородных, садовых, комнатных и оранжерейных растений от комплекса грибковых и бактериальных болезней.

В качестве активного вещества лекарственных препаратов используется лиофилизированная микробная масса живого антагонистически активного штамма *Bacillus subtilis* 534 или штамма *Bacillus subtilis* 3Н, селектированного по признаку хромосомной устойчивости к антибиотику – рифампицину из производственного штамма *Bacillus subtilis* 534. Российскими предприятиями 48 ЦНИИ Минобороны России ФГУ, г. Екатеринбург, ЗАО «Биофарма» и несколькими украинскими предприятиями производится лекарственный препарат Биоспорин, содержащий смесь *Bac. subtilis* штамм 2335 (также называемый *Bac. subtilis* 3) и *Bac. licheniformis* 2336 (также называемый *Bac. licheniformis* 31) в пропорции 3:1 [4]. Штамм *Bac. subtilis*, депонированный в Депозитарии Института микробиологии и вирусологии НАН Украины (регистрационный № IBM B-7321 от 6 марта 2010 г.), по составу биологически активных веществ способен к созданию на его базе лечебно-профилактических препаратов для медицины и ветеринарии, и после проведения с ним температурно-проточно-ультразвуковой обработки значительно повышается эффективность действия биологически активных компонентов, полученных из штамма IBM B-7321 *Bac. subtilis* [9].

В нашей стране и за рубежом на основе *Bac. subtilis* создано большое количество препаратов для медицины и ветеринарии [5,6]. К ним относятся Споробактерин, Бактиспорин (Россия), Энтерогермин (Италия), Бактерин-СЛ (Украина), Ветом (разработан в нашем университете профессором Г.А. Ноздриным).

Несмотря на изученность микроорганизма интерес к нему не исчезает, поскольку при использовании бактерий в микробиотехнологии новые штаммы могут быть исключительно полезны. В нашей работе мы получали культуры сенной палочки, отбирая образцы сена из разных районов Новосибирской области (Колыванский, Коченевский, Баганский районы). Брали 25 г сена, мелко нарезали, помещали в колбу и заливали 500 мл водопроводной воды. Для нейтрализации в колбу добавляли щепотку мела и кипятили в течение 30 мин. При кипячении в раствор переходят питательные вещества, дающие возможность прорасти спорам сенной палочки; неспоровые микроорганизмы при этом должны погибнуть. Далее сенной отвар помещали в термостат при температуре 30⁰С и выдерживали несколько суток.

Через 2-5 суток (для разных источников палочки – по-разному) на поверхности отвара появлялась тонкая сероватая пленка. Микроскопия этой пленки показала, что в ней содержатся споровые микроорганизмы (палочки со спорами), которые мы пересевали на чашки с питательной средой (МПА). Из выросших колоний готовили мазки-препараты и делали пересевы на косяки с МПА.

Морфологию микроорганизмов изучали, культивируя выделенные штаммы на МПБ, выращивали культуру 24 часа, изучали её подвижность, окрашивали простым методом и по Граму. Все изолированные штаммы морфологически были похожи друг на друга. Это прямые палочки, с закругленными концами, подвижны, тип движения характерен для перитрихальных жгутиков (определяли в висячей капле); образующиеся эндоспоры были цилиндрической формы и находились в центре клетки. Споры оказываются высокоустойчивы к высокой температуре, так как изоляция их из природы связана с довольно длительным нагреванием сена, при этом остаются именно споры сенной палочки, остальные споровые микроорганизмы погибают.

Культурально-биохимические свойства выделенных штаммов определяли на средах, богатых белком (протеолитическую активность – на средах МПЖ, молоке), а способность использовать различные типы сахаров - на средах Гисса с набором разнообразных углеводов, а также на среде с крахмалом [8]. Тест на каталазу проводили с 3%-й перекисью водорода. Редуцирующие свойства определяли на молоке с метиленовой синью. Антибиотическую активность в отношении выделенных микроорганизмов определяли при культивировании их в присутствии дисков с разными антибиотиками.

Проведенные исследования показали наличие нескольких отличий у штаммов микроорганизмов, выделенных из разных зон Новосибирской области, которые предстоит изучить в следующих работах.

Библиографический список

1. Leighton T.J., Doi R. H. The stability of messenger ribonucleic acid during sporulation in *Bacillus subtilis* // J. Biol. Chem. – 1971. №246. – P. 3189-3195.
2. <http://medi.ru/doc/6280813.htm>
3. <http://fb.ru/article/317096/sennaya-palochka-kratkaya-harakteristika>
4. <http://www.gastroscan.ru/handbook/118/5648>
5. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии / Л.Ф. Бакулина, И.В. Тимофеев, Н.Г. Перминова [и др.] // Биотехнология. – 2001. – №2. – С. 48-56.
6. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.И. Шевченко, А.Г. Ноздрин // Материалы междунар. вет. конгресса. НГАУ. – Новосибирск, – 2005. – С. 6-11.
7. Изучение выделенных из природных популяций микроорганизмов, используемых в биотехнологии / И.Ю. Анфилофьева, К.А. Показанова, В.С. Самбу-Хоо, Л.А. Литвина // Сб. тр. конф. науч. об-ва студ. и асп. биол-технол. фак. Новосиб. гос. аграр. ун-т. – 2017. – С. 11-14.
8. Определитель бактерий Берджи: [под ред. Дж. Хоулт]: [пер. с англ.] / Под ред. чл.-кор. АНН СССР Г. А. Заварзина. Изд. 9-е, – М.: Изд. «Мир». – 1997.
9. Топчий М.П. Применение препаратов из живых культур сенной палочки при дисбактериозах у телят: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Минск, – 1997.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Арзин И.В.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная
академия им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: arzin-i-v@mail.ru

В современных условиях жесткой конкуренции на рынке молока и молочной продукции для увеличения его объемов ключевое значение имеют вопросы сбалансированного кормления животных, повышения эффективности используемых кормов, здоровье коров, а также оптимальные показатели роста и развития ремонтного молодняка [1, 2].

При современном производстве животноводческой продукции особое внимание уделяется составлению рационов, сбалансированность которых гарантирует не только достижение максимальной продуктивности сельскохозяйственных животных, но и высокое качество получаемой продукции. Однако возрастающая потребность в качественных рационах требует постоянного поиска и изучения новых нетрадиционных источников питательных и биологически активных веществ [3-6].

Перспективным направлением улучшения полноценности рационов является включение в их состав препаратов пробиотического действия с целью повышения переваримости и доступности питательных веществ, профилактики нарушений обмена веществ, активизации иммунной системы [7-10].

Целью исследования явилось изучение влияния дрожжевых пробиотических добавок на качественные показатели молока коров черно-пестрой породы.

Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт на стельных сухостойных коровах черно-пестрой породы в условиях ЗАО «Глинки» Курганской области. Коров в группы подбирали по принципу аналогов с учетом живой массы, возраста, уровня планируемой продуктивности и даты плодотворного осеменения.

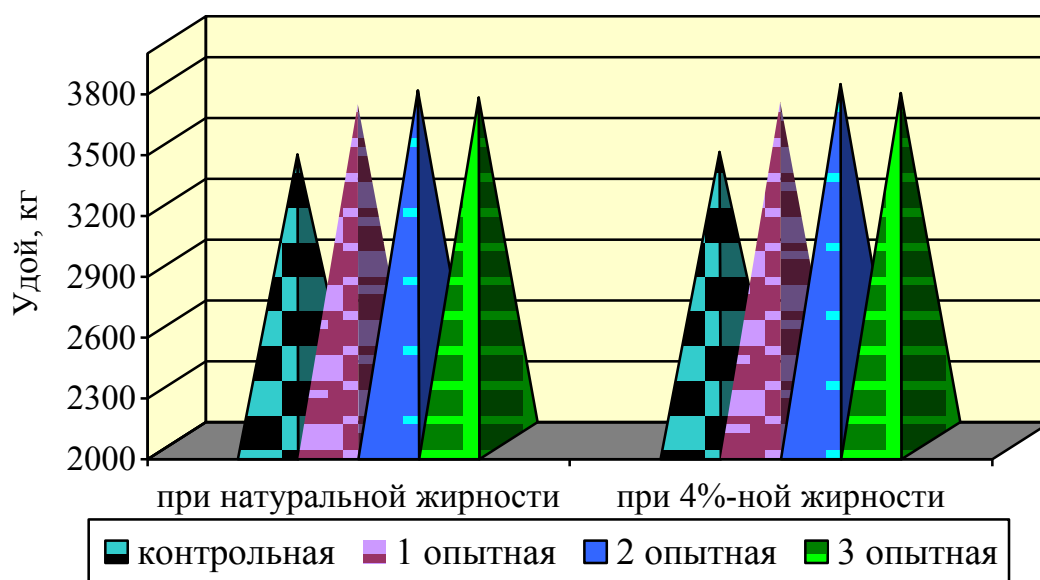
Кормление и содержание подопытных животных было одинаковым. Рационы кормления коров нормировались с учетом химического состава и питательности кормов на основе норм, рекомендованных РАСХН. За три недели до отела дополнительно к основному рациону коровам 1-й опытной группы скармливали Актив Ист в количестве 20 г на голову в сутки, аналогам 2-й опытной – Оптисаф в количестве 30 г на голову в сутки и коровам 3-й опытной группы – И-Сак 1026 в количестве 10 г на голову в сутки.

Данные кормовые добавки – это уникальный штамм живых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Актив Ист содержит микробную массу дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – 30%, высушенные клеточные стенки дрожжевой культуры *Saccharomyces cerevisiae* – 10%, эмульгатор сорбитан моностерат – 5%, наполнитель (известняк) до 100%.

Оптисаф представляет собой культуру живых высушенных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* (штамм NCYC Sc 47) 1×10^9 КОЕ *cerevisiae*, а также наполнители: карбонат кальция – 20% и мука пшеничная – до 100%.

И-САК1026 (YEA-SACC1026) – живая дрожжевая культура специально отобранного штамма *Saccharomyces cerevisiae* 1026, лиофилизированная вместе с ростовой средой из кукурузы, мелассы, солода и микроэлементов. В 1 г И-Сак1026 содержится 5×10^9 живых дрожжевых клеток.

После окончания научно-хозяйственного опыта были продолжены наблюдения за подопытными животными путем проведения ежемесячных контрольных доений в последующую после отела коров лактацию (рисунок).



Молочная продуктивность коров за первые 100 дней лактации

Анализ полученных результатов свидетельствует, что удой молока натуральной жирности у коров 2-й опытной группы превосходил контроль на 316,1 кг, или 9,27%. В пересчете на 4%-ое молоко, удой также больше у животных 2-й опытной группы по сравнению с контрольной группой на 336,3 кг, или на 9,83% ($P < 0,05$). Наибольшее содержание молочного жира отмечено в молоке коров 2-й и 3-й опытных групп в сравнении с контрольной группой – на 11,11% ($P < 0,01$) и 9,55% ($P < 0,05$) соответственно.

Химический состав молока коров подопытных групп представлен в таблице.

Химический состав молока подопытных животных ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Энергетическая ценность, МДж	2,82±0,07	2,87±0,05	2,91±0,05	2,89±0,06
Сухое вещество, %	12,25±0,11	12,37±0,13	12,54±0,09	12,47±0,10
СОМО, %	8,49±0,09	8,51±0,06	8,63±0,07	8,59±0,08
Плотность, А°	27,67±0,41	27,80±0,21	28,23±0,28	28,10±0,35
Лактоза, %	4,40±0,08	4,43±0,03	4,49±0,03	4,47±0,04
Жирность молока, %	3,94±0,09	4,02±0,07	4,06±0,07	4,04±0,07
Общий белок, %	3,39±0,07	3,41±0,09	3,45±0,05	3,44±0,06
в т.ч. казеин	2,73±0,05	2,78±0,05	2,80±0,06	2,77±0,06
Зола, %	0,75±0,03	0,79±0,04	0,83±0,04	0,81±0,04

Анализируя данные таблицы, необходимо отметить, что самую высокую энергетическую ценность имеет молоко коров 2-й опытной группы. Ее показатель превышает аналогичный показатель контрольной группы на 3,19%, 1-й опытной – на 1,39%, 3-й опытной – на 0,69%. Содержание сухого вещества наибольшее в молоке 2-й опытной группы и превышает контрольную, 1-ю и 3-ю опытные группы – на 0,29%; 0,17 и 0,07% соответственно. Доля сухого молочного обезжиренного остатка, также больше во 2 опытной группе на 0,14%, по сравнению с контрольной группой и на 0,12 и 0,04%, в сравнении с 1 и 3 опытными

группами соответственно. Наибольшая плотность молока отмечена у коров опытной группы и составила в среднем 28,04°А, что на 0,37°А больше, чем в контрольной группе. Содержание лактозы превосходит молоко коров 2-й опытной группы на 0,06 и 0,02% в сравнении с 1-й и 3-й опытными группами и на 0,09% по сравнению с контролем. Уровень жира в молоке коров опытных групп в среднем составил 4,04%, что на 0,1% больше в сравнении с аналогичным показателем контрольной группы. Более высокое содержание белка установлено в молоке коров 2-й опытной группы: на 0,06%, чем контроле и на 0,04 и 0,01% по сравнению с 1-й и 3-й опытными группами соответственно. Содержание золы в молоке коров опытных групп в среднем составило – 0,81%, что на 0,06% больше аналогичного показателя аналогов контрольной группы.

Таким образом, введение в рационы стельных сухостойных коров за три недели до отела кормовых дрожжей Оптимаф в количестве 30 г на голову в сутки способствовало увеличению надоя молока натуральной жирности в последующую после отела коров лактацию, а также улучшило питательную ценность молока за счет повышения сухого вещества и входящих в него компонентов.

Библиографический список

9. Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Koshchayev A.G., Stupina E.S. Efficiency of intestinal microbiocenosis formation in calves by means of yeast probiotic supplements // *Advances in agricultural and biological sciences*. – 2016. – Vol.2. – №6. – P. 19-28.
10. Морозова Л.А. Пути повышения молочной продуктивности черно-пестрого скота // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2010. – №4. – С. 56-61.
11. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Дускаев Г.К. Генетический потенциал молочного скота Курганской области // *Вестник мясного скотоводства*. – 2011. – Т.2. – №64. – С. 49-52.
12. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Рациональное использование кормов и добавок в молочном скотоводстве. – Куртамыш: ГУП «Куртамышская типография». – 2009. – 234 с.
13. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Максимова Е.С. Метод оптимизации биологической полноценности кормления высокопродуктивных коров // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. – 2014. – №11. – С. 43-51.
14. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Абилева Г.У. Эффективность применения биопрепаратов в молочном скотоводстве // *Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина*. – 2016. – Т.2. – С. 161-165.
15. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Абилева Г.У., Субботина Н.А. Биологические и продуктивные показатели стельных сухостойных коров при скармливании иммунобиологических добавок // *Вестник Курганской ГСХА*. – 2016. – №2 (18). – С. 44-47.
16. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Абилева Г.У., Субботина Н.А. Эффективность использования микробиологических добавок в рационах стельных сухостойных коров // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. – 2016. – №10 (121). – С. 192-199.
17. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ступина Е.С., Субботина Н.А. Влияние дрожжевых пробиотических добавок на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота // *Вестник мясного скотоводства*. – 2017. – №1 (97). – С. 86-92.
18. Арзин И.В., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Влияние дрожжевых добавок на белковый спектр крови стельных сухостойных коров // *Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина*. – 2016. – Т.2. – С. 154-157.

ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ (ГМО) КАК ДОСТИЖЕНИЯ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ В БИОТЕХНОЛОГИИ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Бигалиев А.Б.

Казахский национальный университет им Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

E-mail: aitkhazha@gmail.com

Всё новое часть людей пугает, и они начинают от этого нового ожидать самого худшего. При этом, чем меньше человек понимает возникающую проблему, тем в большей степени им рассматриваются самые фантастичные сценарии развития ситуации. Например, считалось, что прививание людей против оспы инфекционным материалом, взятым из кожных поражений коров (1802 г.), будет приводить к таким последствиям: у женщин появляются признаки коров, у мужчин вырастают рога, у детей хвосты и т.д. Однако прививки против оспы в раннем детстве избавили человечество от эпидемий оспы.

Реально мы можем только гадать, какие опасности нас подстерегают и какую пользу можно извлечь из исследований трансгенных организмов. Например, на заре развития автомобилестроения в начале XX в. в США насчитывалось 8 тыс автомобилей. В то время казалось, что наибольшую опасность будут представлять перепуганные автомобилями лошади, и в качестве самых действенных мер предлагалось делать более крепкие вожжи и надежные тормоза у повозок, чтобы остановить экипаж, если лошадь понесет. А сегодня виновниками гибели 40-50 тыс. человек в автомобильных катастрофах в год и загрязнения воздуха в городах оказываются совсем не лошади. Отбирая особей с желательными признаками (свойствами) и скрещивая, генетическое модифицирование в агросистемах начали более 10000 лет назад. В настоящее время используют радиационно и химически индуцированные с желательными изменениями в ДНК мутантные формы для гибридизации, но не исключена индукция и нежелательных свойств.

В период с 1930 по 2004 г. путем радиационного и химического мутагенеза получено более 2000 сортов, 70% из которых — продукт прямого мутагенеза и 30% — продукт скрещивания с мутантными растениями. Из всех мутантных растений около 75% составляют злаки и бобовые, и они не относятся к ГМО. Только в данном случае вопросы безопасности почему-то никого не волнуют. Зато к ГМО, где прицельно изменяется или добавляется только один заранее известный ген с предсказуемым и управляемым результатом, сразу же возникла масса претензий.

ДНК из генетически измененных растений в цельном виде всасывается в кишечнике и влияет на наш собственный геном, приводя к мутациям и болезням?! Это самая ужасная «страшилка» про ГМО, основным «топливом» для которой служит биологическая неграмотность подавляющего большинства населения. Так ли это на самом деле?

В день среднестатистический человек с продуктами съедает 0,1 - 1 г ДНК. В процессе пищеварения 95% всей ДНК деградирует до отдельных составляющих еще в желудке. Оставшиеся 5% в виде цепочек от 100 до 400 нуклеотидов могут дойти до кишечника. Нет ни одного экспериментального примера, подтверждающего какую-либо возможность встраивания чужеродной ДНК, поступившей с пищей.

Отсюда, опасны ли трансгенные организмы? ГМО проходят такое количество проверок и различных тестов на безопасность, которое не проходило ни одно из существующих и гораздо более широко употребляемых в пищу растений. В этом смысле ГМО намного лучше изучены, чем привычные продукты, безопасностью которых, на самом деле, никто никогда не озадачивался. Однако реальная опасность ГМО заключается в другом, а именно, если этот ген, разработанный только для организма данного вида животных или

растений, выйдет из-под контроля производителя и потребителя и появится возможность гибридизации мутантной особи с дикими сородичами. Тогда возникнет реальная угроза для устойчивости геномов природных популяций, т.е. сохранения биологического разнообразия. Безусловно, этот контроль должен осуществляться государственными органами страны в соответствии с существующим законодательством.

СОЗРЕВАНИЕ ООЦИТОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА *IN VITRO* ПРИ ВВЕДЕНИИ ПОЛИПЕПТИДНЫХ ФАКТОРОВ РОСТА

Кириллова И.В., Ганджа А.И., Симоненко В.П., Леткевич Л.Л.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Беларусь
E-mail: belniig@tut.by

Применение современных биотехнологических методов для активного использования репродуктивного потенциала самок крупного рогатого скота, к которым относится экстракорпоральное оплодотворение ооцитов, является актуальной задачей. В настоящее время разработаны методы культивирования яйцеклеток, позволяющие получать достаточно высокий процент ооцитов на стадии метафаза II, однако при последующем оплодотворении лишь чуть больше трети из них развивается до стадий морулы и бластоцисты. Основная причина – асинхронность ядерного и цитоплазматического созревания из-за отсутствия или недостаточного количества гонадотропных гормонов, стероидов, факторов роста и других биологически активных веществ, обеспечивающих в дальнейшем успешное оплодотворение созревшей яйцеклетки [1-4]. Исходя из этого, представляется актуальным выполнение исследований, направленных на поиск наиболее эффективных видов и доз использования полипептидных факторов роста в питательной среде и изучение их влияния на уровень созревания ооцитов крупного рогатого скота до стадии оплодотворения.

Яичники получали на мясокомбинатах после убоя животного путем отсекаания от матки с помощью ножниц. Доставляли материал в лабораторию в стерильном солевом растворе Хенкса с антибиотиками в бытовом термосе. Ооциты созревали в CO₂-инкубаторе в течение 3-24 часов при максимальной влажности и содержании 5% CO₂ в воздухе с добавлением в среду для созревания ооцитов эпидермального фактора роста (EGF) в дозах 100, 150, 200, 250 и 300 нг/мл, либо с добавлением инсулиноподобного фактора роста (IGF) в тех же концентрациях.

Через 18 часов проводили анализ эффективности созревания ооцитов крупного рогатого скота. Для этого изготавливали цитогенетические препараты для анализа ядерного материала ооцит-кумулюсных комплексов по методу Тарковского [5].

В контрольной группедоля ооцитов на завершающих стадиях мейоза (телофаза-метафаза II) составила 48,2%, при этом 29,6% от поставленных на культивирование клеток имели хромосомные нарушения – слипание, деспирализацию, фрагментацию и элиминацию. Введение в среду 100 нг/мл эпидермального фактора роста на 90,9% инициировало мейоз, а число ооцитов с нарушениями хромосом уменьшилось до 15,2%. При использовании EGF в концентрации 150 нг/мл реинициация мейоза через 18 часов культивирования составила 100%, а выход дегенерированных ооцитов – 16,2%. В варианте с добавлением 200 нг/мл EGF 87,8% клеток вступали в стадии телофазы и метафазы II, причем большая часть клеток (53,7%) находилась на стадии метафазы II. Число дегенерированных ооцитов в среде с 100-250 нг/мл эпидермального фактора роста было почти в 2 раза меньше (14,6-16,2%), чем в контрольной группе (29,6%). При увеличении концентрации EGF до 300 нг/мл резко увеличивалась доля клеток с хромосомными нарушениями. Следовательно, диапазон

концентраций эпидермального фактора роста от 150 до 250 нг/мл был оптимальным для созревания ооцитов, так как в этих условиях на 100% достигалась инициация мейоза, а число дегенерированных клеток находилось в пределах 14,6-16,2%.

В следующей серии опытов изучали динамику созревания ооцитов с добавлением эпидермального фактора роста в концентрации 200 нг/мл. Через 3 часа культивирования число клеток на стадии диплотены в опытной и контрольной группах составляло 80,0 и 85,5% соответственно, что указывает на торможение процесса мейоза. При этом доля ооцитов с хромосомными нарушениями в этих группах была примерно одинаковой. При увеличении времени культивирования до 6 часов в опытной группе 81,2% ооцитов реинициировали мейоз и доля клеток с хромосомными нарушениями составила 28,1%. В течение этого времени в контрольной группе у 50% ооцитов наблюдались мейотические преобразования хромосом. Через 9 часов культивирования в среде с добавлением EGF более половины ооцитов достигло стадии метафазы I (58,1%), а через 12 часов отмечен синхронный выход клеток на стадии телофазы (78,8%). В условиях более продолжительного культивирования с эпидермальным фактором роста (18 часов) более половины ооцитов достигло стадии метафазы II, а через 24 часа 87,9% ооцитов находилось на завершающих стадиях развития (телофаза-метафаза II), тогда как в контрольной группе – 75,7%. В контроле обнаружено большое число ооцитов с хромосомными нарушениями (43,2%), в то время как в опыте их доля продолжала оставаться довольно низкой – на уровне исходной популяции ооцитов.

Таким образом, использование 200 нг/мл EGF в среде для дозревания ооцитов *invitro*, способствует созреванию 68,4% ооцитов коров до стадии метафазы II в течение 24 часов. Небольшое (26,8%) по сравнению с контролем (43,2%) число хромосомных нарушений также свидетельствует о положительном эффекте эпидермального фактора роста.

Инсулиноподобный фактор роста не относится к панкреатическим гормонам, но, тем не менее, близок к инсулину по структуре и функции. IGF представляет собой одноцепочечный полипептид, состоящий из 70 аминокислот. Для начала определяли способность к реинициации мейоза ооцитов, культивируемых с добавлением IGF в разных концентрациях, через 18 часов культивирования.

В контрольной группедоля ооцитов на завершающих стадиях мейоза (телофаза-метафаза II) составила 50,0%, при этом 25,6% ооцитов имели хромосомные нарушения в виде слипания, деспирализации, фрагментации или элиминации. При использовании IGF в концентрации 100 нг/мл инициация мейоза наступила у 88,2% ооцитов, а завершающих стадий развития достигало уже 58,8% клеток, при этом доля ооцитов с нарушениями хромосом уменьшилась на 7,9п.п.

Увеличение концентрации инсулиноподобного фактора роста до 150нг/мл позволило повысить долю созревших ооцитов до 92,3%, однако увеличилось и количество ооцитов с вышеуказанными нарушениями. Увеличение концентрации IGF до 250 нг/мл позволило максимально увеличить долю созревших ооцитов (до 100%) и снизить долю ооцитов с нарушениями хромосом до 13,3%, что на 12,3п.п. ниже, чем в контрольной группе, при этом завершающих стадий мейоза уже достигало 70,0% клеток. При дальнейшем возрастании концентрации до 300 нг/мл количество нормально созревших ооцитов находилось практически на одном уровне (90,3%), а доля дегенерированных ооцитов увеличилась до 16,1%.

На следующем этапе исследований была изучена динамика созревания ооцитов с добавлением IGF в концентрации 250 нг/мл. Через 3 часа культивирования стадии диплотены достигли 86,1% ооцитов в контрольной группе, что на 6,6п.п. превышало опытную, однако в опытной группе уже 15,4% клеток достигло стадии диакинеза и 5,1% – метафазы I. Через 6 часов до стадии диакинеза в опытной группе созрело 64,3% ооцитов, что на 23,7п.п. выше контрольных показателей. Анализ созревания ооцитов после 9-часового культивирования показал, что в опытной группе уже 3,4% ооцитов достигли стадии

метафазы II, стадии анафазы – 13,8% и стадии телофазы – 6,9%, что на 8,5 и 4,3п.п. выше, чем в контроле. В контрольной группе на данное время 23,6 и 29,0% ооцитов остались на стадии диплотены-диакинеза. После 12-часового культивирования 53,0% ооцитов опытной группы находилось на стадии телофазы-метафазы II, что превышало результаты контрольной группы на 22,2п.п. Количество ооцитов с дегенерированными хромосомами в опыте было на 9,2п.п. меньше, чем в контроле. Через 24 часа созревания стадии оплодотворения достигли 90,3% ооцитов опытной группы, против 68,0% в контроле. Доля ооцитов с нарушениями хромосом при этом в опыте составила 22,6%, что на 9,4п.п. ниже, чем в контрольной группе. Таким образом, использование эпидермального фактора роста в концентрации 200 нг/мл в среде для инкубирования ооцитов способствует созреванию 68,4% ооцитов коров до стадии метафазы II в течение 24 часов. Небольшое (26,8%) по сравнению с контролем (43,2%) число хромосомных нарушений свидетельствует о положительном эффекте эпидермального фактора роста.

При культивировании ооцитов в среде, содержащей инсулиноподобный фактор роста в концентрации 250 нг/мл, в течение 24 часов стадии метафазы II достигли 67,7% клеток, при этом доля ооцитов с нарушениями хромосом, в сравнении с контролем, снизилась на 9,4п.п.

Библиографический список

1. Applewhile A., Westhusin M. In vitro culture of bovine embryos in MB MOC and CR2 // *Theriogenology*, – 1997. – Vol.3. – P.243-247.
2. Lim J., Reggio B., Godke R. Culture of the bovine embryos in a dynamic culture system: effect of bovine oviduct epithelial cells on the development of 8-cell embryos to the blastocyst stage // *Theriogenology*, – 1996 – Vol.45 – № 1. – P.102-106.
3. The effects of amanitin and cycloheximide on nuclear progression protein synthesis and phosphorylation during bovine maturation in vitro. / P.M. Kastrop, S.C. Hulshof, M.M. Bevers [et al.] // *Mol. Reprod. Dev.*, – 1991. – №28. – P. 249-254.
4. Thompson J., Duganzich D. Analysis of culture systems for bovine in vitro embryo production reported in abstracts of proceedings of the International Embryo Transfer Society.// *Theriogenology*, – 1996. – Vol.45. – P.195.
5. Tarkowski A. An air-drying method for chromosomal preparation from mouse eggs// *Cytogenetic*, – 1966. – Vol.1. – P. 394-400.

АКТИВИРОВАНИЕ ПЛЕНЧАТЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КАК ПРИЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Клемешова И.Ю., Алексеева З.Н., Реймер В.А., Тарабанова Е.В.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: Animal_bff@nsau.edu.ru

Актуальность работы заключается в поиске конкурентноспособных зерновых средств для использования их в птицеводстве. Основным зерновым средством, составляющим около 70 % рациона кормления цыплят-бройлеров, является пшеница.

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири в структуре посевных площадей пшеница занимает ведущее место (около 70 %), что противоречит понятию «рациональное землепользование». Уборка урожая пшеницы, как правило, приходится на дождливый период, что делает производителя зерна заложником. При этом пленчатые зерновые культуры (овес и ячмень) показывают более стабильную урожайность, не требуют использования гербицидов при выращивании и созревание их приходится на сухой период. По питательной ценности зерновые культуры сопоставимы, но использование овса и ячменя

в птицеводстве ограничено из-за высокого содержания в них клетчатки и некоторых антипитательных веществ. Технология активирования зернового сырья путем тонкого помола, при котором зерновая биомасса имеет фракционный состав от 200 до 800 мкн, позволяет значительно снизить отрицательное действие указанных причин и производить конкурентноспособное зерновое сырье из пленчатых культур [1-5]. Кроме того, данная технология позволяет использовать в кормлении зерноотходы и отруби [6, 7].

Цель настоящей работы заключается в оценке конкурентноспособности активированных пленчатых зерновых культур и их композиций при использовании в рационах цыплят-бройлеров. Предстояло решить следующие задачи:

- III. Определить влияние активированных форм пленчатого зерна на показатели живой массы цыплят-бройлеров.
- IV. Выявить степень влияния активированного корма на продуктивные показатели цыплят-бройлеров.
- V. Дать экономическую оценку использования активированных форм пленчатого зерна при кормлении цыплят-бройлеров.

Эксперименты по оценке возможности использования активированного пленчатого зерна ячменя, овса и их композиций выполнялись на птицефабрике «Бердская» на цыплятах-бройлерах кросса Hubbard по схеме, приведённой в табл. 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество голов	Рацион
1 – контроль	30	ОР (основной рацион хозяйства с активированной пшеницей)
2 – опыт	30	ОР с заменой пшеницы активированным ячменем
3 – опыт	30	ОР с заменой пшеницы на АВП, АВЯ, АВО (по 1/3)
4 – опыт	30	ОР с заменой пшеницы на АВК, АВП, АВО, АВЯ (по 25 %)

Примечание.

- АВП – активированная высокоферментативная пшеница;
 АВЯ – активированный высокоферментативный ячмень;
 АВО – активированный высокоферментативный овес;
 АВК – активированные высокоферментативные зерноотходы.

Наблюдения велись с суточного до 40-дневного возраста. В рационах изменялась лишь зерновая часть. Группы формировались по принципу аналогов по происхождению, возрасту и живой массе. Рацион изменялся в соответствии с возрастом птицы каждые 10 дней, тогда же проводили индивидуальное взвешивание птицы и учет остатков корма. По окончании опыта расчетным методом оценивали среднесуточный и валовой приросты, затраты корма на 1 кг прироста живой массы и экономическую целесообразность замены пшеницы активированными формами пленчатых культур.

Полученные материалы обработаны методами вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excel.

Замена в рационе кормления цыплят-бройлеров пшеницы различными сочетаниями активированного зернового сырья определила следующие показатели продуктивности молодняка (табл. 2).

Таблица 2

**Продуктивность цыплят-бройлеров при замене в рационах пшеницы
активированным кормом**

Группа	Живая масса на начало опыта, г	Живая масса на конец опыта, г	Среднесуточный прирост, г	Валовой прирост,	Сохранность	Затраты корма, кг
1	$50,0 \pm 0,5$ $49,1 \pm 0,6$	$2213,7 \pm 22,3$ $1892,3 \pm 18,6$	$55,3$ $46,0$	$33,2$ $27,6$	100	1,75
2	$50,2 \pm 0,3$ $48,9 \pm 0,3$	$2043,3 \pm 38,4^*$ $1750,0 \pm 21,2^{**}$	$49,8$ $42,7$	$29,9$ $25,6$	100	1,89
3	$50,1 \pm 0,2$ $48,7 \pm 0,4$	$2196,7 \pm 44,3$ $1913,3 \pm 40,1$	$53,7$ $46,6$	$32,2$ $28,0$	100	1,76
4	$50,1 \pm 0,2$ $49,1 \pm 0,3$	$2358,0 \pm 48,1^*$ $1844,0 \pm 30,3$	$57,7$ $49,8$	$34,6$ $29,9$	100	1,64

Примечание. В числителе самцы, в знаменателе – самки.

При идентичной живой массе самцов и самок в суточном возрасте на момент завершения опыта лучшие продуктивные показатели отмечены в 4-й группе, где использовалась кормовая смесь из четырех активированных средств, взятых по 25 % от доли зерновых в рационе. Замена активированной пшеницы активированным ячменем несколько снижает показатели живой массы (на 170,4 г самцы, на 142,3 г самки). Соответственно в этой группе ниже среднесуточный и валовой приросты. В группе с использованием в равных долях активированных пшеницы, ячменя и овса живая масса и другие показатели были идентичны контролю. Таким образом, многокомпонентная зерновая активированная смесь определяет лучшие продуктивные показатели цыплят-бройлеров.

Насколько экономически оправдана замена пшеницы активированной кормосмесью, отражено в табл. 3.

Таблица 3

**Экономическая оценка замены пшеницы активированным кормом
в рационах цыплят-бройлеров**

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Выращено цыплят, гол.	100	100	100	100
Живая масса в конце периода, г	2213,7	2043,3	2196,7	2358,0
Среднесуточный прирост, г	55,3	49,8	53,7	57,7
Сохранность, %	100	100	100	100
Затраты корма, кг	1,75	1,89	1,76	1,64
Валовой прирост, кг	216,4	199,3	214,7	230,8
Затрачено кормов, всего, кг	378,7	376,7	377,9	378,5
Стоимость 1 кг корма, руб.	14,5	13,1	13,1	12,1
Стоимость кормов всего, руб.	5491,15	4934,77	4950,49	4579,85
Себестоимость кормов по стоимости корма (70%), руб.	7844,5	7049,7	7072,1	6542,6
Потрошенной массы, всего, кг	143,89	132,81	142,78	153,27
Цена реализации мяса, руб/кг	85	85	85	85
Выручка от реализации мяса, руб.	12230,6	11288,8	12136,3	13027,90
Прибыль, руб.	4385,9	4239,1	5064,2	6485,3
Уровень рентабельности, %	55,9	60,1	71,6	99,1

По данным экономических расчетов, максимальный уровень рентабельности отмечен в четвертой группе, где использовали многокомпонентный активированный корм (99,1%). В группах с заменой пшеницы активированным ячменем и овсом он также был выше, чем в контроле, на 4,2-15,7 % за счет снижения стоимости кормов.

Таки образом, замена в рационах цыплят-бройлеров пшеницы активированными формами ячменя, овса и зерноотходов не вызывает снижения показателей живой массы молодняка птицы за исключением группы с полной заменой активированным ячменем, где отмечалось снижение на 170,4 г. Соответственно, это привело к снижению остальных показателей продуктивности в данной группе. Многокомпонентные сочетания ячменя, овса, пшеницы и зерноотходов лучше сказываются на росте цыплят-бройлеров, чем использование одной пшеницы. Так, средняя живая масса (по самцам) в четвертой группе была выше, чем в контроле на 144,3 г.

Использование многокомпонентных активированных зерновых смесей вместо пшеницы экономически целесообразно, так как за счет снижения стоимости корма во всех группах отмечено увеличение рентабельности по сравнению с контролем на 4,2-15,7-43,2 %, что дает основание считать активированное зерновое сырье пленчатых культур полноценным кормом для выращивания сельскохозяйственной птицы.

Библиографический список

4. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Алексеев Д.Ю. Производство активированных кормов из зерновых отходов // Комбикорма. – 2008. – №8. – С. 50.
5. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Чупина Л.В. Зависимость свойств зернового субстрата от тонины помола // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – № 4. – 2009. – С. 28-31.
6. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю. Способ производства активированных кормов: патент № 2376864 от 27 декабря 2009г.
7. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Алексеев Д.Ю. Влияние тонины помола зернового сырья на переваримость питательных веществ у гусят // Адаптация, здоровье и продуктивность животных: сб. докл. Сиб. межрегион. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 22-23 мая 2008 г.). – Новосибирск, 2008. – С.49-53.
8. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Алексеев Д.Ю. Замена зерна активированным кормом // Животноводство России. - 2008. - №10. - С. 35-36.
9. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю. [и др.]. Активированная высокобелковая добавка (АВД) — новое кормовое средство в птицеводстве // Технологические проблемы производства продукции животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию УГАВМ. – Троицк, 2005. – С. 6-8.
10. Реймер В.А., Алексеева З.Н., Сивильгаев А.В., Скрыбин В.А. Использование активированной высокобелковой добавки (АВД) в рационах цыплят-бройлеров // Материалы конференции по птицеводству. – Зеленоград, 2003. - С. 96-98.

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ КУРИНОГО ПОМЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАРОМЕМБРАННЫХ ПРОЦЕССОВ

Кудряшов В.Л.

ВНИИПБТ – филиал ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия
E-mail: vera_vikir@mail.ru

В РФ, Беларуси, Казахстане и Украине имеется порядка 1000 птицефабрик, которые создавались ускоренно для вытеснения иностранных поставщиков.

Помет на многих из них хранится в необработанном виде на свалках (их общая площадь достигает 3 млн га), причиняя экологический ущерб. Сложность его утилизации обусловлена холодным климатом, сосредоточением птицефабрик вблизи поселений, превышением экологически безопасного поголовья, стремлением уменьшить экологические затраты и др. [1].

Критический анализ 8 существующих в мире технологий приведен в [1].

Наше решение этой проблемы - использование низкоэнергоемких баромембранных процессов (БМП): микрофльтрации (МФ), ультрафльтрации (УФ), нанофльтрации (НФ) и обратного осмоса (ОО) [2].

БМП основаны на селективной проницаемости (под действием гидростатического давления) растворенных веществ в зависимости от их молекулярной массы (ММ) через полупроницаемые мембраны. Их производство основано на нанотехнологиях, входящих в «Перечень критических технологий РФ», п.8: «Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии», (утв. Указом Президента РФ от 7 июля 2011г. № 899).

На основе НИР, проведенных в лаборатории мембранных технологий (ЛМТ) ВНИИПБТ, были усовершенствованы за счет применения БМП не только все известные способы, но и дополнительно к ним разработаны новые технологии очистки помета. Все эти способы уже в объединенном виде могут быть внедрены сотрудниками ЛМТ совместно с соисполнителями на птицефабриках любой мощности.

Для реализации этого можно использовать соответствующие типы и марки мембран, основной показатель которых – селективность (разделяющая способность) [2] – исследована нами и представлена в таблице.

Содержание сухих веществ (СВ), аминокислот, белка и ХПК в МФ-, УФ-, НФ- и ОО-пермеатах клеточного помета (КП)

Пермеат мембраны				ХПК, мгО ₂ /л
	СВ, %	Аминокислот, мг/мл	Белка, мг/мл	
SWS	0,25	0,03	0,05	170
XLE	0,5	0,07	0,09	530
ОПМН-П	1,8	0,14	0,69	4700
УПМ-10	2,8	0,17	1,44	7500
УПМ-20	2,9	0,2	1,51	8000
УПМ-50	3,0	0,22	1,58	9000
УПМ-200	3,0	0,23	1,82	10000
МФ мембрана	3,15	0,26	4,25	12000
Картон	3,2	0,27	4,82	12500

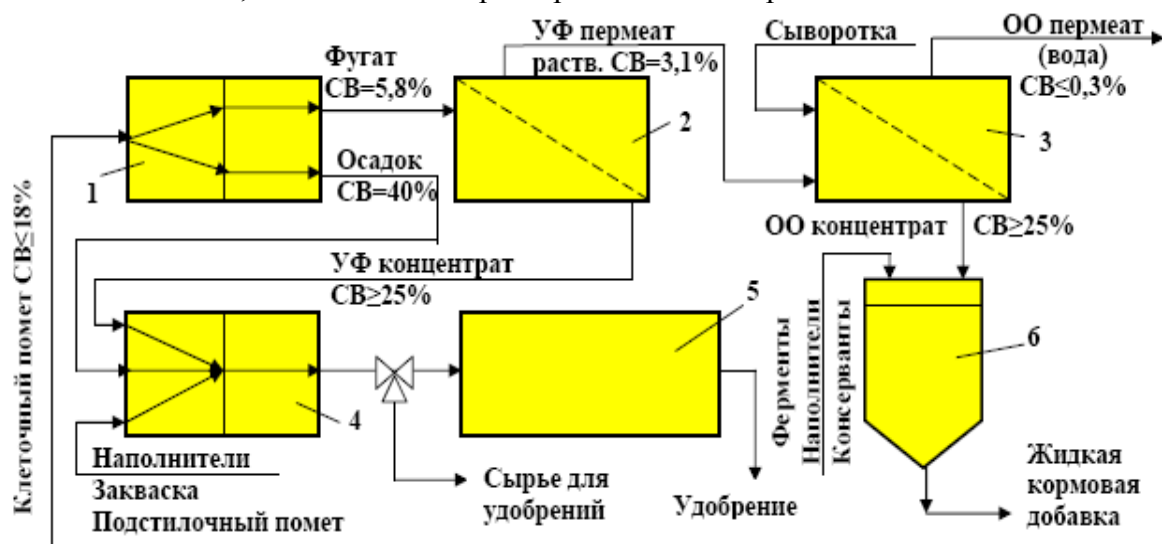
Примечание. 1. ОО-мембраны XLE и SWS – импортные с селективностью по NaCl = 98 и 99,8 % соответственно. 2. Производитель НФ мембраны ОПМН-П и УФ мембран марок УПМ - ЗАО НТЦ «Владипор». Селективность ОПМН-П по NaCl = 55%. Рейтинг мембран УПМ-10, УПМ-20, УПМ-50 и УПМ-200 составляет 12,7; 17,0; 64,5 и 150 кДа соответственно. 3. Диаметр пор МФ мембраны - 0,45 мкм.

В животноводческую продукцию переходит только 16,4 % всей энергии кормов, 25,6 % идет на их переваривание и усвоение и до 58% переходит в КП и навоз, поэтому они являются перспективным кормовым резервом. Это подтверждает длительный зарубежный опыт, показавший эффективность их использования в комбикормах для КРС, бычков, овец, свиней, бройлеров и других животных (до 20% снижаются затраты на корма). В рационах с

высоким содержанием грубого корма молодняк КРС использует помет в качестве протеина лучше, чем другие источники небелкового азота [3].

В КП в зависимости от типа кормления и используемых комбикормов содержатся (в % на а.с.в.): протеин – 28-33 % (в т.ч. около 40 белкового азота); клетчатка и зола - порядка 12 и 28 соответственно, а также витамины А, D, Е, К, РР, В₂, В₆ и В₁₂, минеральные вещества – кальций, фосфор, магний, калий и медь. Его белок содержит все незаменимые аминокислоты. Перевариваемость КП составляет 61...64 %. Калорийность для овец – 1875 ккал/кг СВ, для КРС – 1911. Высшая теплота сгорания при влажности 27,2 % - 15,7 МДж/кг.

На основе анализа данных таблицы разработана технология переработки КП с использованием БМП, блок-схема которой представлена на рис.1.



1- шнековый сепаратор; 2 и 3 – мембранные УФ- и ОО установки; 4 – смеситель; 5 – полигон; 6 – сборник

Рис. 1. Блок-схема переработки жидкого и полужидкого клеточного помета с применением БМП

Нативный КП предварительно обезвоживается на сепараторе 1 с получением осадка и фугата. Для нашего образца КП (рН=5.7) с суммарной концентрацией взвешенных и растворенных СВ = 18 % их концентрация в осадке составила 40 %, - в фугате - 5,8 %, в т.ч. растворенных СВ - 3,25 %.

НИР показали, что задача выделения из фугата и концентрирования растворенных БАВ при применении БМП реализуется в 2-е стадии.

Задача первой - полностью удалить из фугата остатки взвесей, коллоиды и микроорганизмы для получения микробиологически чистого прозрачного (с коллоидным индексом SDI [2] меньше 4,0) пермеата (потока прошедшего через УФ-мембрану), содержащего только растворенные СВ.

Для обеспечения стерильности УФ-пермеата (преодоления давнего запрета Минздрава СССР) используются МФ-мембраны с диаметром пор 0,2 и 0,45 мкм или УФ-мембраны с задерживающей способностью по ММ до 200 кДа.

Анализ состава БАВ в УФ-пермеате показывает возможность его использования как субстрата при биосинтезе кормовых дрожжей *Candida tropicalis* СК-4 или других кормов и биологически активных веществ.

Задача второй стадии – максимально сконцентрировать УФ-пермеат по объему и получить ОО-концентрат (поток, задержанный мембраной) с высоким содержанием СВ при минимальной их концентрации в ОО-пермеате.

Эта задача (см. таблицу) решается с помощью ОО-мембран XLE, но лучше на высокоселективных мембранах SWS. При этом максимально достигаемое в ОО-концентрате содержание СВ ограничивается его осмотическим давлением и составляет 25-27%. Для достижения более высокой концентрации (до 70 % СВ) его целесообразно упаривать, а также высушивать.

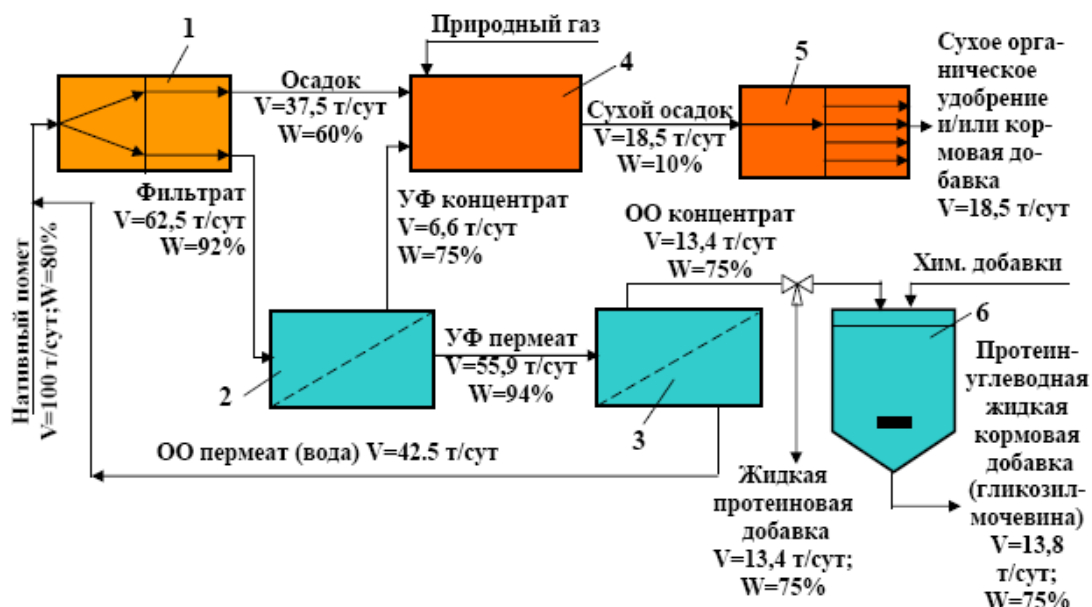
ОО-концентрат является ценным премиксом, содержащим аминокислоты, белки, витамины и другие БАВ только в растворенном легкоусваиваемом виде. Его можно и целесообразно использовать при силосовании, в качестве жидкого удобрения (в т. ч. для реализации населению), субстрата для производства кормовых дрожжей и биогаза, а также как добавку к топливу [1].

Осадок с поз. 1, УФ-концентрат, специально подобранные наполнители, ассоциация микроорганизмов или (и) ферментный препарат смешиваются в смесителе 4 и подаются на полигон 5 для ускоренной анаэробно-аэробной биоконверсии (компостирования) в специальных буртах для получения органического удобрения по одной из известных в РФ технологий [1]. Подстилочный помет (при наличии его на птицефабрике) перерабатывается в удобрения совместно с этой смесью. Оба вида помета реализуются также на сторону после доведения его качества до требований ГОСТ 31461-2012.

Для переработки твердого (пастообразного) КП и подстилочного помета разработана другая схема. Она основана на оптимальном сочетании высушивания и БМП [1]. Суть технологии и материальный баланс на примере переработки 100 т помета в сутки с влажностью (W) 80 % представлены на рис. 2.

Нативный пастообразный КП с $W = 70...80\%$ обезвоживается на специальном шнековом сепараторе 1 с получением фильтрата и твердого осадка с W меньше 60 %. Осадок высушивается в 4, а затем гранулируется в шнековом экструдере - грануляторе 5, где одновременно осуществляется и его стерилизация. Сухой помет используется в качестве органического удобрения или в комбикормах для свиней, КРС и других животных, а также рыб.

Фильтрат в мембранной УФ-установке 2 разделяется на прозрачный и стерильный УФ-пермеат и УФ-концентрат, содержащий в сконцентрированном виде все взвешенные вещества, коллоиды и микроорганизмы. Последний смешивается с пастообразным осадком и высушивается вместе с ним в сушилке 4.



1- шнековый пресс; 2 и 3 – мембранные УФ- и ОО-установки, соответственно;
4 – сушилка; 5 – экструдер-гранулятор; 6 – биореактор

Рис. 2. Блок-схема переработки пастообразного (твердого) куриного помета с применением БМП

Стерильный УФ-пермеат концентрируется на ОО-установке 3 с получением ОО-концентрата и практически чистого ОО-пермеата (воды).

ОО-концентрат используется в качестве жидкого легкоусвояемого удобрения (в т.ч. для продажи населению), при силосовании кормов, производстве сенажа и др. или в качестве жидкой кормовой белковой добавки (содержание протеина 15-20%) при кормлении свиней и других животных.

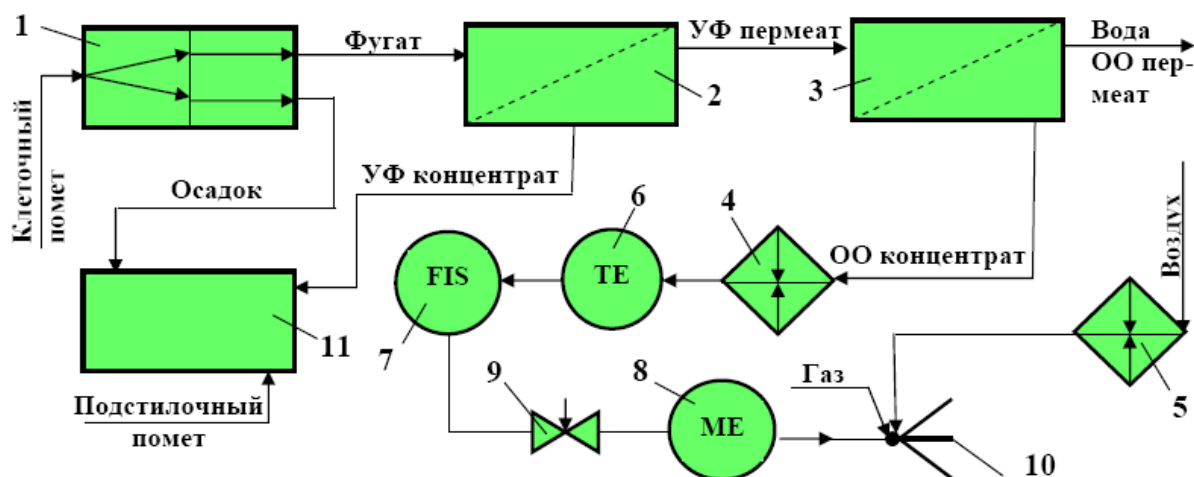
ОО-концентрат является ценным премиксом, содержащим аминокислоты, белки, витамины и другие БАВ помета, причем только в растворенном легкоусваиваемом виде. С целью повышения кормовой ценности и органолептики в него целесообразно вводить также молочную сыворотку, пивные дрожжи и другие различные необходимые животным БАВ.

Для повышения кормовой ценности, особенно при кормлении КРС, в биореакторе 6 проводится дополнительная биохимическая обработка ОО-концентрата с производством ценной кормовой добавки гликозил-мочевины. При наличии в регионе молокозавода обработка в биореакторе 6 проводится с добавлением сыворотки и (или) обрат с производством лактозил-мочевины.

В биореакторе 6 можно также производить и синбиотики: «пробиотик + пребиотик + кормовой протеин» с бактериями *L. Acidophilus* и *B. Subtilis*.

ОО-концентрат может использоваться также в качестве субстрата для биосинтеза кормовых дрожжей на специализированных предприятиях. В качестве продуцента целесообразно использовать быстро растущий неприхотливый штамм *Candida tropicalis* СК-4.

На птицефабриках, использующих природный газ, ОО-концентрат можно сжигать путем впрыска совместно с любым газообразным топливом в форсунку 10 (рис. 3) Количество тепла, выделяющееся от сжигания ОО-концентрата Q (ккал), вычисленное по формуле $Q = 3,4 \cdot \text{ХПК}$ (где 3,4 – оксикалорийный коэффициент, ккал/г ХПК) составляет порядка 300 ккал/л.



1 – декантор; 2 и 3 – мембранные УФ- и ОО-установки; 4 и 5 – нагреватели; 6, 7 и 8 – датчики температуры, расхода и содержания влаги соответственно; 9 – регулятор расхода; 10 – форсунка; 11 – полигон

Рис. 3. Принципиальная блок-схема очистки, концентрирования и сжигания ОО-концентрата бесподстилочного клеточного помета

Библиографический список

1. Кудряшов В.Л. Технологии переработки помета с использованием баромембранных процессов // Эффективное животноводство. - 2017. - №3. - С. 38-41.

2. Свитцов А.А. Введение в мембранные технологии. – М.: ДеЛипринт, 2007.
3. Повышение питательной ценности побочных продуктов для жвачных животных: пер. с англ. М.: ВО «Агропромиздат», 1985. – 200 с.
4. Кудряшов В.Л. Мембранная технология переработки жидкого бесподстилочного куриного помета в топливные добавки // Птица и птицепродукты. - 2017. - №1. - С. 65 - 68.

ТЕХНОЛОГИИ И УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЛИНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНГРЕДИЕНТОВ И БАВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Кудряшов В.Л., Лемтюгин А.И., Фурсова Н.А.

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»,
г. Москва, Россия
E-mail: vera_vikir@mail.ru

Масштабные длительные НИР, проведенные в ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» (бывший Институт питания РАМН) установили следующие нарушения в питании населения: избыточное потребление животных жиров; дефицит полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон (ПВ), большинства витаминов (особенно - С, В₁, В₂, А, Е, фолиевой кислоты и каротиноидов), а также минеральных веществ (особенно – кальция железа, цинка, йода и селена) [1, 2]. При этом количество и калорийность пищи обычно превышают потребности человека.

Поэтому объективно возникает причина, из-за которой даже теоретически невозможно при рационе из обычных продуктов питания обеспечить человека необходимыми микронутриентами и всеми биологически активными веществами (БАВ) в достаточном и оптимальном соотношении.

Эта проблема решается за счет введения биологически активных добавок (БАД) с повышенным содержанием того или иного нутриента или их комплексов. В отличие от лекарственных средств (ЛС), содержащих БАВ в лечебных дозах (в десятки и сотни раз превышающих физиологическую потребность), в БАД они не превышают суточную норму.

БАД используются и при лечении с помощью ЛС в качестве элемента дополнительного диетического или лечебного питания. При этом они помогают ускорить выздоровление, избежать осложнений и перехода болезни в хроническую стадию, уменьшить дозу ЛС и сроки пребывания в стационаре.

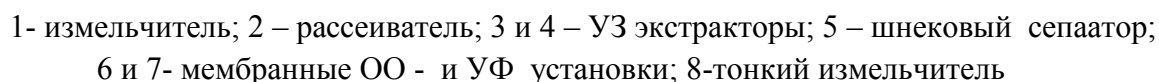
Содержание активных нутриентов в БАД значительно варьирует. Так, в США при анализе БАД из 20 наиболее продаваемых растений (чеснока, гинкго, эхинацеи, женьшеня, зверобоя, валерианы, расторопши, кавы и др.) установлено, что содержание действующих начал в них (аллицина, гинкголидов, цикориевой кислоты, панаксозидов, гиперицина и др.) различается в 5 – 10 раз. При использовании этих БАД наблюдали побочные эффекты, в том числе тяжёлые: кровотечения, кому, инфаркт миокарда и др. [3].

В РФ безопасность БАД из растительного ЛС решается более эффективно. Так, контроль качества ЛС, в том числе растительных, осуществляется по фармакопейным статьям. Безопасность оценивается по результатам токсикологических экспериментов, а эффективность – по результатам клинических испытаний. Требования по безопасности БАДов и ЛС, обусловленные контаминантными факторами (патогенными микроорганизмами, радионуклидами, тяжёлыми металлами, пестицидами) в РФ жёстче, чем в США.

Так Минздравом России введено в действие Дополнение 1 к СанПиН 2.3.2.1078-01 – СанПиН 2.3.2.1153-02, касающееся п. 1 Приложения 56 к СанПиН «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и содержит 177

Кроме того, введён новый пункт № 9, включающий перечень растений и продуктов их переработки, которые не подлежат включению в состав однокомпонентных БАД. К ним относятся: кора дерева йохимбе, листья дерева гинкго двулопастного (билоба), трава зверобоя продырявленного, а также ряд широко применяемых в медицине стимулирующих (тонизирующих) лекарственных растений (женьшень настоящий, лимонник китайский, левзея сафлоровидная, родиола розовая, заманиха высокая, аралия высокая и элеутерококк колючий). В то же время они могут включаться в состав поликомпонентных добавок в количествах, составляющих не более 50% от разовой суточной терапевтической дозы [3].

РФ, Беларусь, Казахстан и Монголия – одни из немногих стран имеют возможность создания органического земледелия для производства и поставки на мировой рынок органических экологически чистых продуктов питания, а также добавок и ингредиентов, так как имеют чрезвычайно разнообразный климат, а следовательно, и разнообразную фауну, включающую редчайшее ЛС. Сроки хранения натурального сырья ограничены, а бабушкины методы простого высушивания не всегда позволяют сохранить их уникальные свойства, а главное, организовать крупнотоннажное производство. Для таких производств требуются экологически чистые технологии, которые должны осуществляться при низких температурах и не затрагивать конфигурацию (комфронтацию) макромолекул.



27

Примечание. На рисунке приведен вариант линии, адаптированный к производству ингредиентов только из растительного сырья

Именно этим требованиям отвечают баромембранных процессы (БМП): микрофильтрация (МФ), ультрафильтрация (УФ), нанофильтрация (НФ) и обратный осмос (ОО) [4], на основе которых во ВНИИПБТ и создаются технологии производства уникальных ингредиентов и БАВ, сохраняющих нативные свойства исходного сырья.

Для производства БАД из различного растительного и животного сырья создана универсальная линия (рисунок), которая поэтапно отработана на примере получения глубоко сконцентрированных экстрактов плодов (шиповника), травы (зверобоя), корней (цикория) и клубней (топинамбура), пекарских дрожжей, ферментов, мясного и рыбного сырья и их отходов.

Линия рассчитана на производство водных, водно-этанольных и масляных экстрактов из различных анатомических частей как растительного, так и животного сырья. Технологии могут осваиваться с использованием российских импортозамещающих мембран и мембранных элементов. Разработчики заинтересованы в продолжении НИОКР с соответствующими научными организациями.

Библиографический список

1. Тутельян В.А., Суханов Б.П. Современные подходы к обеспечению качества и безопасности биологически активных добавок к пище в РФ // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2009. - №1. - С. 12 – 19.
2. Беспалов В.Г., Некрасова В.Б., Иорданишвили А.К. Современный взгляд на биологически активные добавки к пище и их использование в лечебно-профилактических целях в клинической медицине // Медицина XXI век. - 2007. - №8 (9). - С. 86 - 94.
3. Парахонский А.П. Побочные эффекты биологически активных добавок // Наука в современном мире: материалы XXV Междунар. науч.- прак. конф. центра науч. мысли. - М.: Перо, 2016. - С. 30 - 37.
4. Свитцов А.А. Введение в мембранные технологии. - М.: ДеЛипринт, 2007. - С. 208.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СКВОЗНОЙ АГРАРНО-ПИЩЕВОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КРУГЛОГОДИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ И ЛЕЧЕБНО - ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ДОБАВОК

Кудряшов В.Л., Погоржельская Н.С., Маликова Н.В.

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

г. Москва, Россия

E-mail: vera_vikir@mail.ru

Специалистами ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (как и ряда других стран) ранее была разработана и достаточно широко применялась технология производства кормового протеина выделяемого из листостебельной биомассы сеяных трав (биомассы) термической или термохимической коагуляцией. При этом наблюдались денатурация и потери ценных фракций белка с коричневым соком. Кроме того, технология была энергозатратной и не бессточной.

Несмотря на ее недостатки она все равно превосходила существующие в то время способы заготовки кормов. Это подтверждается тем, что в конце 80-х годов Правительством страны была принята программа по созданию на сегодняшней территории России, Украины,

Белоруссии и Казахстана более 3 тыс. комплексов по производству кормового белка мощностью 10 т/ч по биомассе.

Эта технология нами существенно улучшена за счет применения баромембранных процессов (БМП) [1] взамен химических и термохимических и создания совмещенного производства как кормового, так и пищевого белка.

Разработанная в ЛМТ ВНИИПБТ и представленная на рисунке линия является сквозным аграрно-пищевым комплексом (САПК), так как основывается на прямой стыковке сельскохозяйственного (аграрного, поз. I) и (пищевого, поз. II) комплексов. Он рассчитан на производство как кормовых, так и лечебно-профилактических (функциональных) пищевых добавок. При этом он решает проблему сокращения трехзвенной трофической цепи питания: «растение → животное → человек» до двухзвенной: «растение → человек».

Биомасса (см. рисунок) после скашивания через измельчитель 1 подаётся в шнековый пресс 2, где из неё отжимается так называемый зелёный сок со средней концентрацией сухих веществ (СВ) 8% с содержанием сырого протеина в зависимости от времени скашивания и вида травы от 35 до 45%.

Жом без дополнительной обработки может скармливаться КРС на месте, силосоваться или высушиваться с получением дефицитной травяной муки.

Из жома после сушки и тонкого измельчения можно производить пищевые волокна (ПВ) с содержанием СВ $\geq 75\%$. Разработан способ их обесцвечивания (с помощью H_2O_2 или $NaClO$) и повышения содержания ПВ до 95% за счет обработки кислотами, ферментами и отмытки водой. Зелёный сок концентрируется на ультрафильтрационной (УФ) установке 6 с получением кормовой или пищевой белково-витаминной пасты (БВП) с содержанием СВ 28÷30% и концентрацией протеина порядка 35-45% на а.с.в., а затем высушивается в сушилке 4 с получением сухой кормовой или пищевой белково-витаминной добавки (БВД).

БВП и БВД содержат в основном хлоропластовую фракцию биомассы.

Коричневый сок – УФ-пермеат (поток, прошедший через УФ-мембрану) предварительно (порядка 5 раз по объёму) концентрируется на обратноосмотической (ОО) или нанофильтрационной (НФ) установке 7 и затем глубоко (до СВ порядка 70%) доконцентрируется на вакуум-выпарной установке 8 с получением пищевого флавоноидно-витаминного ультраконцентрата (УК-ФВ), содержащего легкоусваиваемые низкомолекулярные белки, короткие полипептиды, аминокислоты, витамины, а главное, флавоноиды [2, 3].

В фундаментальном исследовании [3] медиками доказана высокая эффективность флавоноидов клевера для лечения и профилактики атеросклероза, что создает предпосылки создания массового производства недорогой лечебно-профилактической добавки. САПК рассчитан на производство как кормов, так и пищевых добавок, является бессточным и предусматривает получение БАВ как путем их отжима из трав, так и путем микробиосинтеза в биореакторе 9 не только микробного белка, но и витаминов B_{12} , вторичной биомассы, незаменимых аминокислот, пробиотиков и других БАВ.

Так проведенный в биореакторе биосинтез кормовых дрожжей *Candida tropicalis* СК-4 на НФ пермеате коричневого сока, показал выход, практически совпадающий с выходом на зерновой барде.

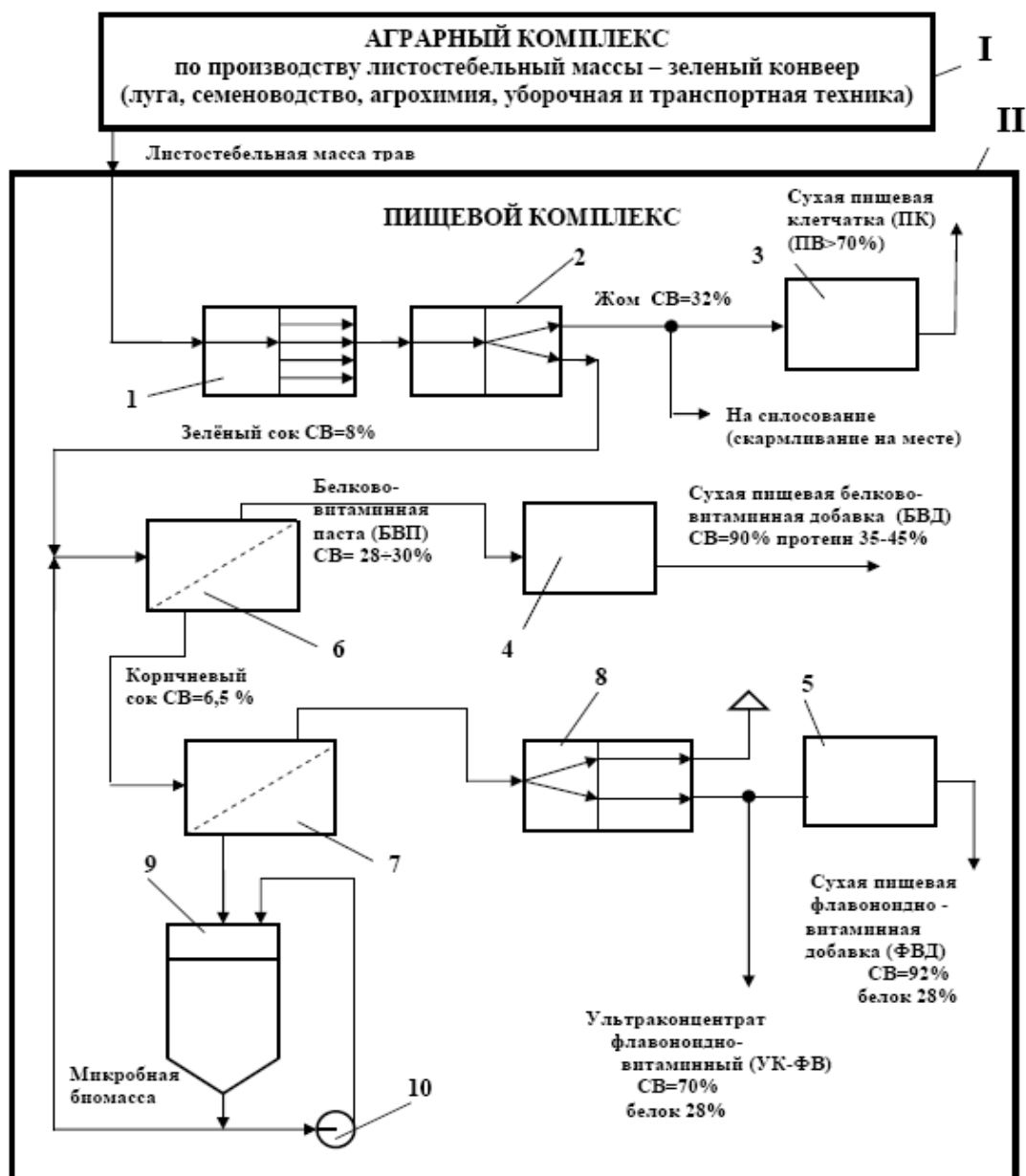
Практически на всей территории РФ выход названных БАВ в биомассе трав значительно выше, чем в другом наиболее широко распространенном в мире растительном пищевом сырье. Так, например, по протеину в люцерне он составляет 15 ц/га, клевере – 10,5, а при возделывании сои – только 9 ц/га.

Ценно то, что зеленый сок люцерны и клевера, отжатый в период бутонизации, содержат не только высокое количество белка (до 45%), но и витаминов группы С, Е, К, В, D и бета-каротина.

Содержащиеся в люцерне БАВ обладают антиаллергическими, антистрессовыми и противовоспалительными свойствами, нейтрализуют гепатотоксическое и побочное

действие лекарственных препаратов и могут использоваться в качестве общеукрепляющего средства, для повышения умственной работоспособности и концентрации внимания.

Коровяк известен как противовирусное растение, противодействующее размножению чужеродных клеток, что важно для лечения и профилактики рака.



1 - измельчитель; 2 – шнековый пресс; 3, 4 и 5 – сушилки; 6 и 7 – УФ- и НФ-мембранные установки; 8- вакуум-выпарка; 9 – биореактор; 10 – роторно-пульсационный аппарат (РПА)

Универсальный сквозной агро-пищевой комплекс по производству кормовых и пищевых добавок

Биомасса топинамбура с клубнями содержит значительное количество высокомолекулярного полисахарида инулина, который улучшает обмен веществ, укрепляет иммунную систему, рекомендуется при сахарном диабете.

Для обеспечения сырьём в теплое время года (май-октябрь) в местности, прилегающей к комплексу, подбираются травы, сроки посева и скашивания которых обеспечивают непрерывный зелёный конвейер.

С целью обеспечения непрерывной работы в случае неурожая, форс-мажора, а главное в межсезонье (холодное время года) комплекс может легко перенастраиваться для производства другой продукции (с учётом наличия в данной местности другого растительного и вторичного сырья), например:

- инулина из цикория, а также подсластителя из стевии;
- переработки молочной сыворотки, отходов мясной промышленности;
- фруктовых и овощных соков, бесспиртовых травяных бальзамов;
- натуральных красителей из свеклы, черной рябины, смородины и др.
- вторичного сырья спиртовых (зерновой барды), пивоваренных (дробины и остаточных дрожжей), крахмалопаточных (картофельного сока, мезги, глютенa, кукурузного экстракта) заводов.

Эффективным способом круглогодичной загрузки САПК для РФ и особенно Беларуси является использование его для переработки картофельного сока в кормовые и пищевые добавки, а для Украины – переработки сахарного жома.

Круглогодично может использоваться для производства кормового белка биореактор 9. Причем для него пригодно практически любое первичное и вторичное сырье. При этом стальное оборудование (см. рисунок) может использоваться для производства как сухих, так и пастообразных кормовых и пищевых продуктов. Сотрудники ВНИИПБТ могут как адаптировать разработанные нами технологии, так и по требованию заказчика создать принципиально новые применительно к имеющемуся оборудованию.

Проведённая экономическая оценка показала, что средняя себестоимость каждой из трёх добавок не превысит 10 руб/кг а.с.в., что значительно ниже цены других белково-витаминных добавок присутствующих в настоящее время на российском рынке.

Для создания САПК в РФ создано крупнотоннажное производство самых современных, соответствующих мировому уровню мембран, мембранных элементов и соответствующих установок. Украина выпускает двухшнековые прессы отвечающие необходимым требованиям. В Беларуси отселекционированы высокоэффективные штаммы, а Казахстан располагает растительным сырьём с уникальными лечебно-профилактическими свойствами.

Таким образом, предлагаемый здесь САПК для переработки биомассы в качестве нового современного комплекса и технология ее переработки в кормовые и пищевые функциональные (лечебно-профилактические) добавки с повышенным содержанием белка, флаваноидов, витаминов и других БАВ не имеют видимых препятствий для широкого освоения в вышеназванных регионах, что позволит в кратчайшие сроки решить проблему их дефицита в продуктах питания массового спроса.

Названные страны располагают возможностями создания таких САПК, которые превышают по технико-экономическим характеристикам созданные ранее комплексы, а следовательно, проблема актуальна.

Библиографический список

1. Свитцов А.А. Введение в мембранные технологии. - М.: ДеЛипринт, 2007. – 280 с.
2. Кудряшов В.Л. Производство белково-витаминных добавок из листостебельной биомассы // Пищевая промышленность. – 2010. - №12. – С. 13 -15.
3. Компанцев В.А. Лекарственные формы на основе клевера посевного // Материалы IV Междунар. съезда «Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения». – Н. Новгород, 2000. – С. 5-77.
4. Кудряшов В.Л., Лукин Н.Д. Унифицированно-гибкие сквозные аграрно-пищевые технологии производства кормовых и пищевых добавок из вторичного сырья картофелекрахмальных заводов и зеленого сока трав// Междунар. Науч.-практ. конф. к

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА В ОРГАНИЗМЕ ТЕЛЯТ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ДРОЖЖЕВЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ДОБАВОК

Ступина Е.С.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная
академия им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: min_ksaa@mail.ru

Для интенсивного развития молочного скотоводства необходимо совершенствование технологии выращивания телят, в которой ключевую позицию занимают вопросы кормления [1]. Особенно ответственный отрезок жизни телят – молочный период выращивания, когда потребность в питательных веществах в связи с интенсивным ростом велика, а развитие ферментативных систем желудочно-кишечного тракта еще не завершилось [2-4].

В последние годы в животноводстве стали широко использовать и применять пробиотики – живые микроорганизмы и вещества микробного происхождения (микробные метаболиты), оказывающие при естественном способе введения благоприятное воздействие на физиологические, биохимические и иммунные реакции организма хозяина путём стабилизации и оптимизации функций нормальной микрофлоры [5, 6]. Пробиотические препараты позволяют улучшить процессы пищеварения, обмен веществ, продуктивность животных и повысить экономические результаты производства продукции [7-9]. В связи с этим изучение влияния дрожжевых пробиотических добавок при выращивании молодняка крупного рогатого скота актуально и имеет большое научное и практическое значение.

Целью исследований являлось изучение влияния дрожжевых пробиотических добавок на энергетический обмен в организме телят черно-пестрой породы.

Для достижения поставленной цели исследований был проведен научно-хозяйственный опыт на телятах черно-пестрой породы до 6-месячного возраста в ЗАО «Глинки» Курганской области.

Для проведения исследований было сформировано четыре группы телят 10-дневного возраста по 10 голов в каждой по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы и происхождения. Кормление животных подопытных групп было одинаковым и проводилось по схеме, принятой в хозяйстве для племенных телочек в соответствии с нормами РАСХН и планируемым среднесуточным приростом. Кормление животных до 4-месячного возраста трехкратное, а затем двукратное.

Согласно схеме кормления, телятам подопытных групп изучаемые кормовые добавки скармливали в молочный период с момента поедаемости корма до 4-месячного возраста. Так, телятам 1 опытной группы дополнительно к основному рациону скармливали И-Сак 1026 в количестве 10 г на голову в сутки, аналогам 2 опытной – Левисил SC+ в количестве 6 г на голову в сутки и телятам 3 опытной группы – Оптисаф в количестве 10 г на голову в сутки.

В конце научно-хозяйственного опыта были проведены физиологические исследования с целью определения баланса энергии рационов методами, разработанными ВИЖ.

Показатели расчета эффективности использования энергии в организме телят приведены в таблице.

При анализе полученных результатов нами было установлено, что потребление валовой энергии подопытными животными практически не отличается и находится на уровне 62,82 МДж/сут. При этом меньше выделяли энергии с калом животные 3-й опытной группы по

сравнению с аналогами контрольной, 1-й и 2-й опытных групп на 1,28 МДж (6,62%), на 0,82 МДж (4,24%) и на 0,40 МДж (2,07%) соответственно.

Таблица 1

Показатели энергетических затрат у телят (МДж/сут), ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Потреблено валовой энергии	62,11±0,69	62,74±0,48	63,08±0,54	63,36±0,40
Выделено энергии с калом	20,62±0,63	20,16±0,55	19,74±0,64	19,34±0,70
Переварено энергии	41,49±0,36	42,58±0,35	43,34±0,35*	44,02±0,37**
% от ВЭ	66,80	67,87	68,71	69,48
Выделено энергии с мочой	5,14±0,14	5,20±0,13	5,19±0,10	5,32±0,04
Потери в желудочно-кишечном тракте с метаном и теплотой ферментации	4,35±0,21	4,43±0,19	4,55±0,06	4,49±0,11
Обменной энергии	32,00±0,31	32,95±0,29	33,60±0,30*	34,21±0,27**
% от ВЭ	51,52	52,52	53,27	53,99
Теплопродукция	22,46±0,49	22,60±0,52	23,13±0,52	23,61±0,55
Энергия продукции	9,54±0,17	10,35±0,44	10,47±0,39	10,60±0,29*

Лучше переваривали энергию рациона телята 2-й и 3-й опытных групп в сравнении с контрольной группой на 1,85 МДж, или на 4,46% ($P<0,05$) и на 2,53 МДж, или на 6,09% ($P<0,01$), чем аналоги контрольной, а в сравнении с 1-й опытной группой на 0,76 МДж, или на 1,78%, и на 1,44 МДж, или на 3,38% соответственно. Не отмечено достоверной разницы между группами в выделении энергии с мочой, потерями в желудочно-кишечном тракте с метаном и теплотой ферментации. Более высокий показатель обменной энергии также отмечен у телят 2-й и 3-й опытных групп по сравнению с контрольной группой на 1,60 МДж (5,00%) ($P<0,05$) и на 2,21 МДж (6,91%) ($P<0,01$) соответственно.

Количество тепла, выделенного телятами опытных групп за сутки в среднем составило 23,11 МДж, что на 0,65 МДж, или на 2,89% больше по сравнению с контрольной группой. Наибольшее количество энергии, затраченной на производство продукции, отмечено у животных 3 опытной группы по сравнению с аналогами контрольной, 1-й и 2-й опытных групп на 1,06 МДж (11,11%) ($P<0,05$), на 0,25 МДж (2,42%) и на 0,13 МДж (1,24%) соответственно.

Таким образом, включение в рацион телят дрожжевой пробиотической добавки Оптисаф в дозе 10 г/(гол. сут) обеспечило более эффективное использование энергии рациона на прирост живой массы.

Библиографический список

- 1 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. рациональное использование зернофуража в молочном скотоводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2009. – №3. – С. 61-66.
- 2 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В. Роль пробиотической добавки «Лактур» в коррекции физиологического статуса телят // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, – 2015. – №2. – С. 394-395.

- 3 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В. Влияние кормовой добавки «Лактур» на интенсивность роста и гематологические показатели телят // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, – 2014. – №12. – С. 19-25.
- 4 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В., Подоплелова О.В. Влияние пробиотиков на интенсивность пищеварительных процессов у молодняка крупного рогатого скота // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, – 2015. – №9. – С. 25-33.
- 5 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Абилева Г.У., Субботина Н.А. Эффективность использования микробиологических добавок в рационах стельных сухостойных коров // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, – 2016. – №10 (121). – С. 192-199.
- 6 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Подоплелова О.В. [и др.]. Влияние пробиотической добавки «Лактур» на активность энергетического и азотистого обмена в организме телят // Уральский научный вестник, – 2016. – Т.6. – №1. – С. 15-20.
- 7 Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ступина Е.С., Субботина Н.А. Влияние дрожжевых пробиотических добавок на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 1 (97). – С. 86-92.
- 8 Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Koshchaev A.G., Stupina E.S. Efficiency of intestinal microbiocenosis formation in calves by means of yeast probiotic supplements // Advances in agricultural and biological sciences, – 2016. – Vol.2. – №6. – P. 20-26.
- 9 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В. Гематологические показатели и микробиоценоз желудочно-кишечного тракта телят при скормливании кормовой добавки «Лактур» // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии, – 2015. – Т.3. – №1. – С. 76-82.

БИОПОЛИМЕРНАЯ МАТРИЦА НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО АРАБИНОГАЛАКТАНА ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАД ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Сунцова Л.П.¹, Мельников В.А.², Шелепов В.Г.², Чепурин С.В.²

¹Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН,

г. Новосибирск, Россия

²ФГБНУ Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий» РАН,
п. Краснообск, Россия

В настоящее время в связи с существенным нарушением структуры и качества питания современного человека все более востребованы биологически активные добавки (БАД) к пище, в частности парафармацевтические препараты, представляющие собой промежуточное звено между классическими БАД и лекарственными средствами (ЛС). Так, по итогам 2013г. (расчет за 2014-2015 гг. затруднен по причинам резких изменений валютных курсов) объем реализации БАД в аптеках страны увеличился на 22% в рублевом выражении и на 19% - в долларовом и составил 37,295 млрд руб. (\$1,172 млрд) в ценах конечного потребления. При этом доход мирового рынка функциональных продуктов питания (в т.ч. БАД) составил около \$168 млрд. При ежегодном среднем темпе роста около 8,5% мировой рынок функциональных продуктов питания, по прогнозам, превысит \$ 305,4 млрд к 2020 г. Такой бурный рост можно объяснить тем, что широкое применение БАД является наиболее быстрым, экономичным и научно обоснованным путем решения проблемы профилактики и лечения заболеваний, а также рационализации питания населения. Однако многие биологически активные вещества (БАВ), входящие в состав этих добавок, обладают низкой

биодоступностью из-за недостаточной растворимости в водных растворах. Поэтому повышение их растворимости является актуальным вопросом.

В современной мировой фармации существуют два основных направления инновационной деятельности. Одно из направлений – это создание абсолютно новых лекарственных веществ, второе – модификация уже известных ЛС, в частности, создание так называемых средств доставки лекарственных веществ – Drug Delivery Systems. Это направление также применимо к парафармацевтическим препаратам, обладающим низкой водорастворимостью и, как следствие, недостаточной фармакологической/биологической эффективностью. Существует ряд методов для повышения эффективности ЛС и БАД, в том числе так называемые методы получения твердых дисперсий (ТД) – особым образом приготовленных твердофазных композиций БАВ с различными вспомогательными веществами (ВВ). При растворении, за счет различных физико-химических механизмов, имеет место повышение растворимости малорастворимых БАВ. К таким механизмам относится ионизация полярных молекул БАВ, а также включение их молекул в супрамолекулярные водорастворимые образования – межмолекулярные комплексы, мицеллы и т.д. Обычно ТД получают с применением жидкофазных технологий – из растворов или расплавов, что имеет существенные ограничения, связанные с термической стабильностью и совместной растворимостью веществ. Также недостатком жидкофазного синтеза является многостадийность процесса и использование растворителей [1].

В ИХТТМ СО РАН был разработан механохимический подход для твердофазного синтеза комплексов и ТД, обладающий преимуществами по сравнению с традиционными жидкофазными процессами.

В этом направлении весьма перспективно исследование механохимически полученных композиций БАВ с ВВ различной химической природы. В качестве объектов исследования были выбраны БАВ, которые на сегодняшний день широко используются в парафармацевтических препаратах – это биофлавоноиды (рутин, дигидрокверцетин, пуэрарин и генистеин) и каротиноиды (лютеин и зеаксантин). Механохимический подход мы также применили к растительным материалам, а именно к повышению экстрактивности БАВ из лекарственного растения – гиностеммы пятилистной (ГП), основными действующими веществами которой являются гипенозиды – вещества, относящиеся к классу сапонинов.

Среди разнообразия ВВ наибольший интерес представляют уже использующиеся в фармацевтической и пищевой промышленности комплексообразующие агенты – водорастворимый полисахарид арабиногалактан из лиственниц сибирской (*Larix sibirica*) и Гмелина (*Larix gmelinii*), динатриевая соль глицирризиновой кислоты ($\text{Na}_2\text{-ГК}$), и вещества щелочной природы, также широко применяющиеся в фармацевтической и пищевой промышленности – карбонаты магния и кальция.

Цель работы: синтез модифицированного арабиногалактана, механохимический синтез арабиногалактана с биологически активными компонентами и исследование свойств твердых дисперсий (ТД) – композиций БАВ с различными вспомогательными веществами (ВВ) с целью модификации характеристик их водорастворимости.

Для выявления фазовых и структурных превращений применяли рентгенофазовый (РФА) и термический анализ – дифференциальную сканирующую калориметрию (ДСК). Для получения микрофотографий исследуемых образцов использовали метод сканирующий электронной микроскопии.

Концентрацию исследуемых веществ в водных растворах определяли методом ВЭЖХ на хроматографах Agilent 1200 и Милихром А-02.

Для идентификации опытного образца АГ на спектрометре были записаны ИК-спектры.

Исследование комплексообразования в растворах проводилось путем измерения увеличения растворимости БАВ, а также методом измерения времени релаксации ^1H ЯМР в водных и водно-спиртовых растворах.

Молекулярно-массовое распределение (ММР) образцов исследовали методом геле-проникающей хроматографии (ГПХ).

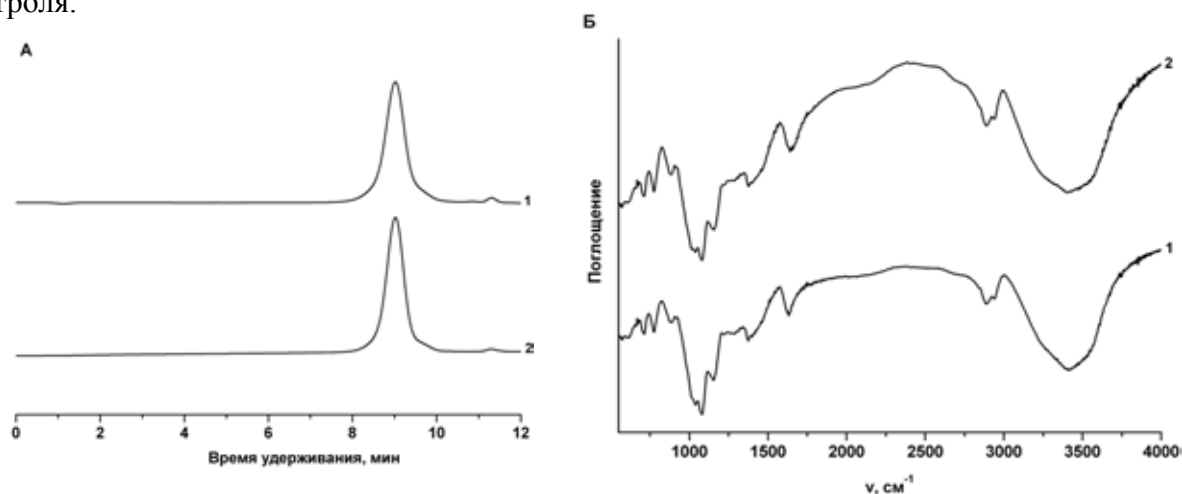
Экстрактивность гипенозидов (концентрацию в растворе) из фитокомпозиций определяли с помощью УФ-спектроскопии, используя в качестве стандарта глицирризиновую кислоту.

Приведены условия и результаты биологических испытаний на лабораторных животных, которые проводились в Научно-исследовательском институте терапии и профилактической медицины СО РАМН (Новосибирск).

Природный полисахарид АГ находит широкое применение в качестве носителя для супрамолекулярных комплексов.

Сотрудниками Сибирского федерального центра агробιοтехнологии был предложен модифицированный способ получения АГ из щепы древесины лиственницы [1].

На хроматограммах (рисунок 1А), полученных методом геле-хроматографии и ИК-спектрах (см. рисунок 1Б), не отмечено каких-либо отличий полученного препарата от контроля.



Гель-хроматограммы (А) и ИК-спектры (Б) контрольного (1) и опытного (2) образцов АГ

Предлагаемый способ характеризуется следующими преимуществами по сравнению с прототипом:

1. В предлагаемой технологии исключается стадия предварительного обессмоливания и извлечения ДГК из исходного сырья - измельченной древесины лиственницы (экстракция органическим растворителем), исключена стадия сушки сырья от остатков органического растворителя.

2. Весь технологический режим получения АГ проходит в условиях комнатной температуры и не требует дополнительных энергетических затрат на нагрев воды и получение концентрата.

3. Время процесса экстракции определяется диффузией раствора АГ под действием ультразвука, кавитационный эффект ультразвука позволяет из технологической щепы лиственницы извлекать АГ за 30-40 мин, в то время как в прототипах для извлечения его из щепы требуется гораздо больше времени (от 4 часов до нескольких суток, при нагревании).

4. Благодаря использованию экстракции без дополнительного нагрева и получения растворов арабиногалактана с фазовым разделением, продукт содержит значительно меньшее количество примесей (флавоноидов, лигнина, смолистых веществ). Это значительно упрощает его очистку.

5. Предлагаемый процесс позволяет осуществить замкнутый цикл, что приводит к снижению расхода растворителя и воды и значительному сокращению количества сточных вод.

Разработан проект стандарта контроля качества полисахарида АГ из древесины лиственниц сибирской и Гмелина, произрастающих на территории Онгудайского района Республики Алтай, выделяемого по оригинальной экологически чистой технологии.

По результатам исследований получены и исследованы физико-химические свойства ТД флавоноидов – рутина, дигидрокверцетина, пуэарина и генистеина с карбонатами щелочных металлов и с растительным полисахаридом арабиногалактаном (АГ). Доказано повышение водорастворимости за счет их кислотных свойств (~10-100 раз), что превышает аналогичные показатели по сравнению с образованием межмолекулярных комплексов с АГ (до ~10 раз).

Получена фитокомпозиция (ТД) гиностеммы пятилистной с АГ, обладающая повышенными характеристиками экстрактивности БАВ (гипенозидов). На основании проведенных биологических испытаний на лабораторных животных было показано, что механически активированная фитокомпозиция проявляет ярко выраженный гипополипидемический эффект [2].

Получена композиция широкого спектра действия на основе хитозана, янтарной кислоты с АГ, которая не расслаивается при нейтральных условиях среды, обладает бактерицидными свойствами.

На первом этапе хитозан, арабиногалактан и янтарную кислоту помещали в планетарную и/или шаровую мельницу и методом механохимической активации проводили измельчение твердых веществ до молекулярного уровня.

Измельчение является только первой стадией процесса. Затем измельченные частички образуют агрегаты, а при продолжении механической активации происходит смешивание твердых веществ на молекулярном уровне. При этом в зависимости от природы веществ могут происходить химические реакции или образовываться твердые фазы, в которых молекулы могут вступать в различного рода взаимодействия. Далее при тепловом воздействии или гидратации быстро происходит химическая реакция с образованием целевых продуктов.

Супрамолекулярная композиция приобретает пластичную структуру частиц хитозана, отличающуюся тем, что она имеет вид поперечно сшитого сетчатого полимера с множеством сферических полостей, имеющих размер не менее 1,0 нм и не более 5000,0 нм (см. рисунок 1).

В составе полученной композиции арабиногалактан является иммуномодулятором, активирующими ретикулоэндотелиальную систему (РЭС), увеличивает фагоцитарный индекс. Биологическая активность во многом зависит от особенностей тонкой структуры макромолекул, т.е. от строения всех боковых цепей, их расположения вдоль главной цепи, конформации макромолекул, механизма образования агрегатов.

Установлено, что АГ – целенаправленный носитель для доставки диагностических и терапевтических агентов, а также ферментов, нуклеиновых кислот, витаминов или гормонов к определенным клеткам, в частности к гепатоцитам (паренхимным клеткам печени). При этом образуется комплекс между доставляемым агентом и арабиногалактаном, способным взаимодействовать с асиалогликопротеиновым рецептором клетки.

Дигидрокверцетин обладает мощными антиоксидантными, капилляропротекторными, противовоспалительными, иммуномодулирующими и анальгезирующими свойствами. Дигидрокверцетин, имеющий также название Таксифолин, относится к группе биофлавоноидов. Дигидрокверцетин является самым мощным из известных сегодня природных антиоксидантов. По антиоксидантному действию дигидрокверцетин превосходит аскорбиновую кислоту, токоферол и каротин. Большим преимуществом дигидрокверцетина является его высокая стабильность.

Таким образом, полученные результаты открывают перспективы создания лекарственных средств и биологически активных добавок повышенной эффективности.

Библиографический список

1. Душкин А.В., Сунцова Л.П., Халиков С.С. Механохимическая технология для повышения растворимости лекарственных веществ // Фундаментальные исследования, – 2013. – №1. – С. 448–457.
2. Гиполипидемический эффект фитокомпозиции гиностеммы пятилистной и арабиногалактана, полученной методом механохимии / Е.С. Петрова, М.В. Храпова, А.В. Душкин, Л.П. Сунцова // Химия в интересах устойчивого развития, – 2015. – №5. – С. 585-589.
3. Модифицированная технология получения полисахарида арабиногалактана из древесины лиственниц сибирской (*Larix sibirica*) и Гмелина (*Larix gmelinii*) / В.А. Мельников, Л.П. Сунцова, А.В. Душкин [и др.] // Химия в интересах устойчивого развития, – 2015. – №5. – С. 561-565.

НАНОКОМПОЗИТ СЕРЕБРА КАК АЛЬТЕРНАТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АНТИБИОТИКОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Тарабанова Е.В., Клемешова И.Ю., Алексеева З.Н., Реймер В.А.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: evtarabanova@mail.ru

Актуальность настоящей работы связана с поиском средств, способных заменить антибиотики при промышленном выращивании сельскохозяйственной птицы. Кумулятивные свойства антибиотиков, которые активно применялись в птицеводстве, – факт общеизвестный, как и последствия этого применения [2]. В рамках требования ЕС их использование запрещено с 1986 г., однако в нашей стране этого запрета нет, поэтому с суточного до 35-дневного возраста (для цыплят-бройлеров) птица получает их либо с кормом, либо с водой, что продиктовано технологическим регламентом [5].

Перед наукой стоит непростая задача: поиск альтернативной замены. Серебро известно своими бактерицидными свойствами [4], и в настоящее время вопросу использования его в качестве антибиотика отводится значительное место [1, 3].

В настоящей работе оценивались бактерицидные свойства наночастиц серебра, получаемых по особой технологии [6].

В качестве тест - объекта исследований были взяты цыплята-бройлеры суточного возраста. Опыт проводился методом подбора групп-аналогов по 30 голов согласно методическим требованиям к постановке научно – хозяйственных опытов (ВНИТИП, 2000). При посадке на опыт птица была индивидуально взвешена. Содержание молодняка напольное при одинаковой температуре и влажности, свободном доступе к корму и воде. Опыт выполнялся по схеме приведенной в табл.1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество голов	Рацион кормления
1 – контроль	30	Основной рацион (ОР) по питательности ВНИТИП
2 - опыт	30	ОР + антибиотик (флавомицин) 40 г/т
3 - опыт	30	ОР + Ag - цеолит 3%
4 - опыт	30	ОР + Ag – цеолит 5%
5 - опыт	30	ОР + Ag – цеолит 10%

Данная схема позволила проследить действие серебряного нанокompозита в разных концентрациях на продуктивность и жизнеспособность цыплят.

Рационы для контрольных и опытных групп были одинаковыми по питательности и отличались наличием в кормосмесях опытных вариантов серебряного нанобиокompозита (группы 3, 4, 5) и антибиотика (группа 2).

Влияние нанобиокompозита на рост и развитие молодняка сельскохозяйственной птицы оценивали по показателям продуктивности: средней живой массе, сохранности и интенсивности роста. Контрольные взвешивания проводились еженедельно.

Экспериментальные данные обработаны методами вариационной статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Систематическое индивидуальное взвешивание и данные падежа позволили получить объективный статистический материал (табл. 2).

Таблица 2

Динамика роста цыплят-бройлеров при использовании в рационах кормления серебряного нанобиокompозита

Группа	Средняя живая масса, г					
	начало опыта 27.05	05.06	12.06	19.06	26.06	01.07
1–контроль (ОР)	43,60±0,4	81,4±1,0	133,2±3,9	216,3±7,8	366,9±10,7	476,3±12,3
2–опыт (антибиотик)	43,8±0,4	82,5±1,1	148,0±3,7*	232,5±11,7	387,7±20,8	502,5±23,5
3 – опыт (3%)	43,5±0,3	82,9±1,7	140,1±2,7	223,5±8,0	398,0±11,7	502,1±12,7
4 – опыт (5%)	43,8±0,4	82,9±1,0	138,0±3,4	213,1±6,3	389,6±6,6	507,9±10,0
5 – опыт (10%)	43,0±0,4	89,1±1,4*	150,3±2,6**	243,9±4,4*	379,4±5,9	431,2±8,3

На протяжении первой половины опыта лучшие показатели продуктивности наблюдались в 5-й опытной группе, которой в рацион кормления вводили серебряный нанобиокompозит в концентрации 10%. На 10-е сутки эксперимента была получена достоверная разница по живой массе в сравнении с контролем (89,1 г против 81,4). На 22 опытные сутки средняя живая масса в 5-й опытной группе составляла 243,9 г против 216 в контрольной. В 3-й и 4-й опытных группах показатели продуктивности молодняка на протяжении всего опыта были выше по сравнению с контролем. Достоверная разность получена между контрольной и 2-й опытной группами на 17-е сутки введения в рацион кормления антибиотика (133,2 г против 148,0). Необходимо отметить, что кормовой антибиотик флавомицин был взят в качестве контроля, для проведения сравнительной оценки с серебряным нанобиокompозитом. Показатели продуктивности в опытных группах 3-й и 4-й с введением серебряного нанокompозита и во 2-й группе с введением антибиотика сопоставимы на протяжении всего эксперимента.

В 5-й опытной группе показатели живой массы на 30-е сутки эксперимента снижаются по сравнению со 2, 3, 4-й опытными группами, а к окончанию эксперимента живая масса молодняка в группе с введением в корм 10% серебряного нанобиокompозита достоверно ниже по сравнению с контрольной группой и с другими опытными. Лучшие продуктивные показатели в начале опыта и достоверное снижение живой массы по сравнению с опытными группами и с контролем в 5-й опытной группе могут быть связаны с интенсивностью вводимого агента на первом этапе за счет высокой концентрации (10 %) и последующим угнетением обменных процессов в связи с накоплением нанокompозита в тканях и органах опытной птицы.

На момент окончания опыта показатели живой массы были лучшими в 4-й опытной группе по сравнению с контролем (507,9 г против 476,3). Интенсивность роста была неодинаковой (табл. 3).

Таблица 3

Интенсивность роста и сохранность цыплят-бройлеров при использовании в рационах серебряного нанобиокомполита

Группа	Среднесуточный прирост за весь период, г	Сохранность, %
1–контроль (О.Р.)	12,4	90
2 – опыт (антибиотик)	13,1	87
3 – опыт (3%)	13,1	87
4 – опыт (5%)	13,3	100
5 – опыт (10%)	11,1	100

Среднесуточный прирост живой массы цыплят за период откорма был максимален в 4-й опытной группе и составил 13,3 г () табл. 4). Во 2-й и 3-й опытных группах этот показатель был одинаковым – 13,1 г. Минимальный среднесуточный прирост наблюдался в 5-й опытной группе (11,1 г). Сохранность птицы в 4-й и 5-й опытных группах составила 100%. Наименьший показатель сохранности был во 2-й и 3-й опытных группах (73%) против контроля, где он составил 90%. Таким образом, наилучшие показатели по сохранности и среднесуточному приросту наблюдались в 4-й опытной группе.

Таблица 4

Среднесуточный и валовой прирост живой массы цыплят-бройлеров при использовании серебряного нанобиокомполита.

Группа	Среднесуточный прирост по периодам наблюдений, г					Валовой прирост, кг
	27.05.-05.06	06.06.-12.06	13.06.-19.06	20.06.-26.06	27.06.-01.07	
1–контроль (ОР)	3,8	7,4	11,9	21,5	21,9	13,0
2 – опыт (антибиотик)	4,0	9,4	12,1	22,2	23,0	13,8
3 – опыт (3%)	4,0	8,2	12,0	25,0	20,8	13,8
4 – опыт (5%)	3,9	7,9	10,7	25,2	24,0	14,0
5 – опыт (10%)	6,4	8,7	13,4	19,4	10,4	11,7

Среднесуточный прирост живой массы цыплят за первые 10 дней опыта был максимален в 5-й опытной групп и составил 6,4 г; в контроле - 3,8 г; 4,0 г – во 2-й и 3-й опытных группах; в 4-й опытной группе он был минимальным (3,9 г). Далее на протяжении всего эксперимента наблюдается повышение данного показателя. На конец опыта минимум прироста наблюдается в 5-й опытной группе (10,4 г/сут), в контрольной – 21,9 г/сут, максимум – в 4-й опытной группе – 24,0 г/сут. Во 2-й и 3-й опытных группах этот показатель составил соответственно 23,0 и 20,8 г/сут.

Максимальный валовой прирост – 14,0 кг наблюдался в 4-й опытной группе, а минимальный составил 11,7 кг и был отмечен в 5-й опытной группе.

Затраты корма на килограмм прироста живой массы в контроле составили 1,31 кг, во 2-й опытной – 1,37 кг; 1,38 кг – в 3-й опытной группе и в 4-й и 5-й опытных группах соответственно 1,16 и 1,21кг.

При изучении влияния серебряного нанобиокомпозита на морфологические показатели крови цыплят-бройлеров были получены следующие результаты (табл. 5).

Таблица 5

Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров при введении в рацион серебряного нанобиокомпозита.

Показатель	Норма	Группа									
		1-я Контрольная		2-я опытная		3-я опытная		4-я опытная		5-я опытная	
		Период наблюдения, дней									
		20	30	20	30	20	30	20	30	20	30
Лейкоциты, х 10 ⁹ /л	20,0-40,0	23,35	23,26	23,40	21,93	22,12	21,94	22,40	22,40	21,62	21,39
Эритроциты, х 10 ¹² /л	2,0-3,0	2,78	2,48	2,86	2,40	2,20	2,32	2,59	2,58	2,34	2,16
Гемоглобин, г/л	80-120	132	119	136	114	119	110	121	119	116	112
Гематокрит, %	20-40	31,7	28,3	30,9	27,2	25,9	26,5	27,8	29,6	25,9	25,1
Средний объем эритроцита, fl	110-140	114,1	114,0	108,3	115,5	117,8	114,6	107,7	114,9	111,1	116,3
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, pg	-	47,5	48,1	47,5	47,5	54,0	47,4	46,7	46,1	49,5	51,8
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, г/л	-	417	423	440	411	459	415	435	402	447	446
Распределение эритроцитов, %	-	9,2	9,8	8,9	9,9	12,3	10,6	10,5	11,4	8,4	9,6
Тромбоциты, х 10 ⁹	10-35	21	18	10	15	12	13	12	12	11	23
Средний объем тромбоцита, fl		7,6	7,2	7,2	6,9	7,6	7,4	8,3	8,6	7,5	8,3
Распределение тромбоцитов		16,2	17,1	16,1	15,5	17,7	15,8	16,1	16,2	16,1	15,7
Тромбокрит, %		0,016	0,013	0,010	0,010	0,009	0,009	0,009	0,010	0,008	0,019

Исследование крови цыплят не выявило существенной разницы по показателям между контрольной и опытными группами. Все они находились в пределах физиологической нормы. Введение серебряного нанобиокомпозита не оказывает отрицательного влияния на основные гематологические показатели крови цыплят-бройлеров, не приводит к изменениям

содержания лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, гемоглобина и их содержание находится в пределах установленных норм. Так, количество лейкоцитов в контроле на 20-е сутки - 23,4 тыс./мкл, а на 30-е сутки – 23,26 (при норме 20,0-40,0 тыс./мкл). Во 2-й опытной группе с введением антибиотика на 20-е сутки этот показатель составил 23,40, а на 30-е - 21,93. В 4-й опытной группе он не изменялся и составил 22,40 тыс./мкл. Количество эритроцитов и гемоглобина также соответствовало пределам нормы и возрасту птицы.

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение серебряного нанобиокомпозита в концентрации 3 и 5 % положительно влияет на продуктивные показатели цыплят мясояичного направления продуктивности, тогда как при увеличении нормы до 10 % наблюдается тенденция к снижению живой массы птицы.

Максимальный среднесуточный прирост живой массы цыплят за период откорма в 4-й опытной группе 13,3 г. Во 2-й и 3-й опытных группах этот показатель был одинаковым – 13,1 г. Минимальный среднесуточный прирост наблюдался в 5-й опытной группе (11,1 г).

Сохранность птицы в 4-й и 5-й опытных группах составила 100 %. Наименьший показатель сохранности был во 2-й и 3-й опытных группах – 73 % против 90 %, в контроле.

Максимальный валовой прирост составил 14,0 кг и наблюдался в 4-й опытной группе, а минимальный – 11,7 кг и был отмечен в 5-й опытной группе против 13,0 кг, в контроле.

Введение серебряного нанобиокомпозита не оказывает влияния на гематологические показатели крови цыплят-бройлеров. Количественные показатели форменных элементов незначительно варьируют, но находятся в пределах, установленных для данного вида и возраста птицы норм.

Библиографический список

1. Сравнительная оценка влияния фитобиотиков, серебряного нанобиокомпозита и флавомицина на продуктивность и жизнеспособность цыплят / З.Н. Алексеева, В.А. Реймер, Е.В. Тарабанова [и др.] // Материалы III Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 75-летию биол.-технолог. фак. НГАУ «Современные проблемы производства и переработки продуктов животноводства». – Новосибирск, 2011. – С. 37-39.
2. Использование пробиотиков, пребиотиков и симбиотиков в птицеводстве: метод. рекомендации / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2008. – 42 с.
3. Лунегов А.М., Соколов В.Д., Андреева Н.Л. Перспективы использования ионного серебра в птицеводстве // Перспективы и преимущества применения ветеринарных препаратов и пищевых добавок на основе молочной кислоты: материалы семинара. – СПб., 2008. – С. 36-39.
4. Серебряные нанобиокомпозиты / Ю.И. Михайлов, В.В. Болдырев, Е.М. Благитко и [др.] // Материалы II всерос. конф. по наноматериалам «НАНО 2007». – Новосибирск, 2007. – С. 380.
5. Влияние серебряного нанобиокомпозита на некоторые физиологические показатели цыплят / В.А. Реймер, Е.В. Тарабанова, З.Н. Алексеева, И.Ю. Клемешова // Материалы XVII Междунар. конф. ВНАП «Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве». – Сергиев Посад, 2012. – С. 600-604.
6. Тарабанова Е.В. Физиологический статус сельскохозяйственной птицы в раннем онтогенезе при выращивании с использованием серебряного нанобиокомпозита: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2013. – 28 с.

РОЛЬ ЦЕОЛИТА В ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕРЕБРЯНОГО НАНОБИОКОМПОЗИТА НА ЦЕОЛИТОВОЙ ОСНОВЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Тарабанова Е.В., Клемешова И.Ю., Алексеева З.Н., Реймер В.А.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия

E-mail: evtarabanova@mail.ru

На сегодняшний день вопрос замены кормовых антибиотиков в общественном мнении решен однозначно во исключение таковых из рациона при производстве животноводческой продукции.

При инновационном подходе к выращиванию сельскохозяйственной птицы первостепенное значение будет иметь вопрос безвредности для потребителя получаемой продукции.

Предыдущими исследованиями установлено, что агентом, способным составить альтернативу химическим препаратам, могут являться частицы наносеребра [4,5]. Установлена высокая антибактериальная активность серебряного нанобиокомпозиата, который оказывает существенное влияние на формирование микроценоза, цыплят бройлеров [1, 2]. Доказано также, что отрицательного влияния на продуктивные показатели птицы при применении указанного агента не отмечается. Однако выявлено, что ежедневное потребление птицей с кормом серебряного нанобиокомпозиата приводит к накоплению его в тканях и органах [5]. Кумуляция наночастиц серебра имеет прямую зависимость от вводимой дозы. Исходя из экологических требований, присутствие в тканях химических элементов, не являющихся жизненно необходимыми, нежелательно. Поскольку в литературе содержатся многочисленные сведения о положительном влиянии на физиологический статус животных цеолита [3], представлялось целесообразным оценить действие серебряного нанобиокомпозиата на цеолитовом носителе с действием чистого цеолита.

Цель настоящей работы заключалась в оценке роли цеолитового наполнителя при применении серебряного нанобиокомпозиата при выращивании цыплят-бройлеров и производстве птицеводческой продукции.

Задачи:

- II. оценить влияние чистого цеолита и серебряного нанобиокомпозиата на продуктивные показатели цыплят-бройлеров;
- III. выявить степень воздействия указанных ингредиентов на развитие пищеварительной системы птицы;
- IV. определить состояние микрофлоры ЖКТ цыплят-бройлеров при использовании чистого цеолита и серебряного нанобиокомпозиата на цеолитовой основе.

Опыты проведены на базе птицефабрики «Октябрьская».

В качестве тест - объектов исследований были взяты цыплята бройлеры суточного возраста. Опытную птицу подбирали согласно методическим требованиям постановке научно-хозяйственных опытов (ВНИТИП, 2004). Количество птицы составляло 39 голов в каждой группе. Содержание молодняка клеточное при одинаковой температуре и влажности, свободном доступе к корму и воде. С начала опыта была блокирована антибиотикотерапия путем исключения поения птицы через общую систему снабжения водой и перекрыт заглушками транспортер подачи кормов.

Опыт выполнялся по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1

**Схема опыта по оценке роли цеолитового наполнителя
при применении серебряного нанобиокомполита**

Группа	Количество голов	Рацион кормления
Контрольная	39	Основной рацион (ОР) хозяйства
1-я опытная	39	Основной рацион (ОР) хозяйства + чистый цеолит 5%, через 3 дня
2-я опытная	39	ОР + серебряный нанобиокомполит на цеолитовом носителе 5%, через 3 дня

Опыт проведен в трехкратной повторности, в каждой повторности (клетке) содержалось 13 голов. Рационы для контрольной и опытных групп были одинаковыми по питательности и отличались наличием в кормосмесях опытных групп цеолита. Птице опытных групп в корм через каждые 3 дня вводили серебряный нанобиокомполит на цеолитовой основе и чистый цеолит в дозах 5 % от массы кормосмеси. Смена рационов проводилась согласно технологическому регламенту. Корм опытной птице раздавался вручную, исходя из требуемого для возраста количества. Контрольная группа молодняка получала корм по транспортеру и снабжалась водой из общей системы поения, а также вакцинировалась предписанными антибиотиками согласно технологической схеме выращивания цыплят-бройлеров.

Критериями оценки эксперимента служили показатели средней живой массы (индивидуальное взвешивание через 10 дней), сохранности и расхода корма. Расчетным методом оценивали среднесуточный и валовой приросты и затраты корма на 1 кг прироста живой массы. Также оценивали состояние органов пищеварения и микрофлоры. По окончании эксперимента проводили убой птицы (по 3 головы из группы) и изучали состояние и изменение массы мышечного желудка и печени.

Для определения количественного и качественного состава микробиоценоза кишечника навески кала (0,1 г) помещали в стерильный физиологический раствор (0,9% р-р NaCl), и после серии последовательных разведений производили посев на твердые и жидкие питательные среды: МПА, среда Эндо, ВСА, бифидоагар, лактобакагар, кровяной агар. Посевы инкубировали при $T=37^{\circ}\text{C}$ в течение 48 часов.

Учет результатов производили путем подсчета выросших на поверхности среды колоний и сравнения с результатами посевов контрольной группы. Полученные материалы обработаны методами вариационной статистики.

Изменение продуктивных показателей цыплят-бройлеров, получавших с кормом чистый цеолит и серебряный нанобиокомполит на цеолитовой основе, в онтогенезе отражено в табл. 2.

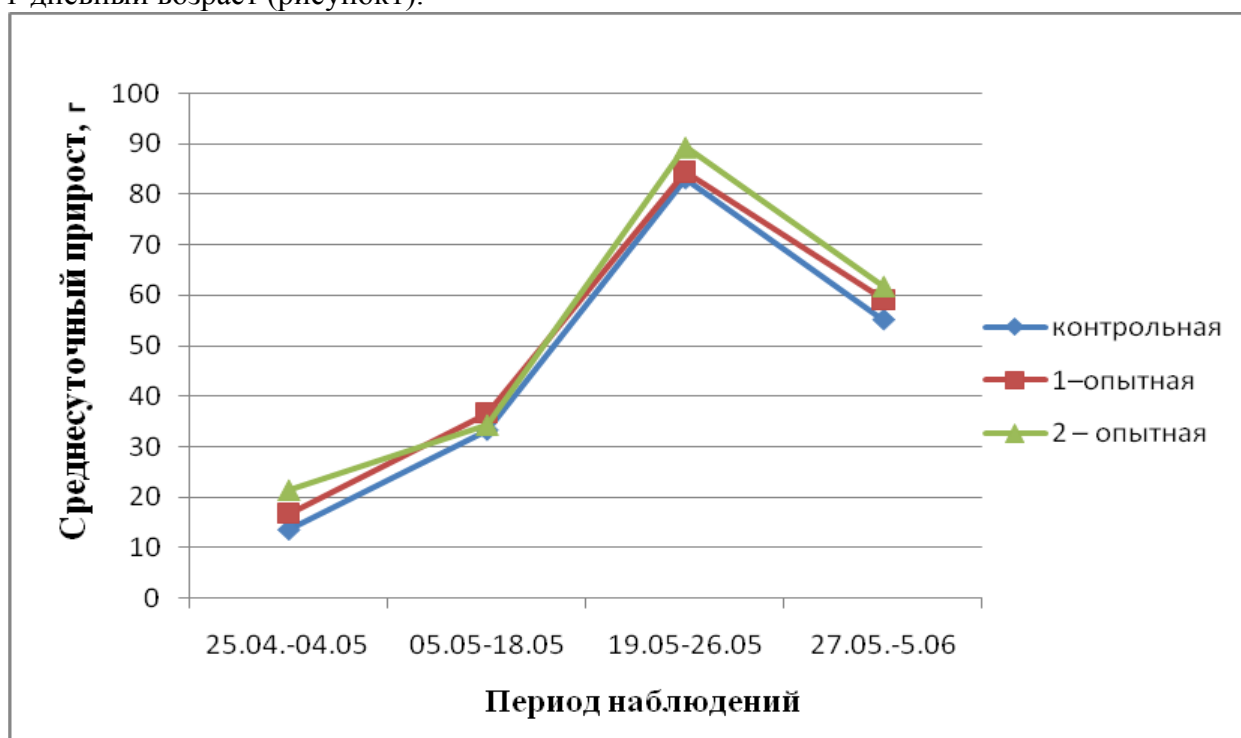
Таблица 2

**Динамика средней живой массы цыплят-бройлеров при использовании серебряного
нанобиокомполита на цеолитовой основе, г**

Группа	Средняя живая масса по периодам роста				
	суточные	11-дневные	25-дневные	32-дневные	41-дневные
контрольная	47,55±0,38	212,3±4,2	754,1±13,6	1350,3±17,6	1920,3±24,5
1-я опытная	47,69±0,41	215,5±5,1	729,4±15,1	1342,5±22,6	1934,0±28,2
2-я опытная	47,28±0,42	242,0±4,4**	724,2±10,6	1350,0±18,5	1938,6±30,1

Анализ данных полученной конечной продукции свидетельствует об идентичности воздействия сравниваемых ингредиентов на продуктивность птицы. Средняя живая масса цыплят-бройлеров составляла 1920,3-1938,6 г.

При этом данный показатель в онтогенезе изменялся в зависимости от того, в какой группе выращивалась птица. Так, у 11-дневных цыплят средняя живая масса во 2-й опытной группе была выше на 11 %. Возможно, это связано с симбиотическим воздействием нанокompозита и формирующимся сообществом лакто- и бифидобактерий на начальном этапе онтогенеза. В дальнейшем от 25 до 41-дневного возраста показатели средней живой массы в контрольной и опытных группах были одинаковыми. Интенсивность роста по периодам жизни молодняка птицы указывает на увеличение её лишь в период с суточного по 11-дневный возраст (рисунок1).



Интенсивность роста цыплят-бройлеров, выращиваемых с использованием цеолита и серебряного нанобиокompозита на цеолитовой основе

Среднесуточный прирост живой массы цыплят за первые 10 дней опыта был выше во 2-й опытной группе, чем в контроле, на 17 %. Далее на протяжении всего эксперимента наблюдались сопоставимые показатели (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивные показатели цыплят-бройлеров при выращивании с использованием цеолита и серебряного нанобиокompозита на цеолитовой основе

Группа	Среднесуточный прирост за весь период, г	Валовой прирост, кг	Сохранность, %	Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг
Контрольная	45,6	72 914	100	1,31
1-я опытная	47,2	75 473	100	1,34
2-я опытная	47,3	75 633	100	1,31

Среднесуточный и валовой приросты птицы за период откорма как в контрольной, так и в опытных группах были сопоставимы. Сохранность птицы как в контроле, так и в опыте составила 100 %. Таким образом, установлено, что при добавлении к кормосмеси 5 %-

й дозы чистого цеолита и серебряного нанобиокомпозита на цеолитовой основе продуктивные показатели птицы в онтогенезе равнозначны.

Взвешивание органов пищеварения также не показало различий между группами (табл. 4).

Таблица 4

Морфология органов пищеварения цыплят-бройлеров при использовании цеолита и серебряного нанобиокомпозита на цеолитовой основе

Группа	Масса органов пищеварения, г	
	печень	мышечный желудок
контрольная	44,2±0,4	41,3±0,3
1– опытная	44,8±0,6	40,7±0,4
2– опытная	45,8±0,6	44,6±1,8

В табл. 5 представлен количественный состав микробиоценоза кишечника цыплят при использовании серебряного нанобиокомпозита

Таблица 5

Влияние использования цеолита и серебряного нанобиокомпозита на цеолитовом носителе на микробиоценоз ЖКТ цыплят-бройлеров

Группа	Микробиологический состав ЖКТ							Отношение условно-патогенной микрофлоры к полезной
	род <i>Bacillus</i>	кокковая флора	<i>E.coli</i>	Энтеробактерии	<i>Salmonella</i>	Бифидобактерии	Лактобактерии	
контрольная	2,3*10 ⁷	5,4*10 ⁶	3,7*10 ⁷	4,1*10 ⁷	-	*10 ⁶	1,2*10 ⁶	1 : 0,54
1 – опытная	3,4*10 ⁷	5*10 ⁵	2,5*10 ⁶	4*10 ⁶	-	1*10 ⁶	1,6*10 ⁶	1 : 0,37
2 –опытная	3,2*10 ⁷	6,5*10 ^{6*}	6,5*10 ^{7*}	2*10 ^{7*}	-	1*10 ^{8**}	7,6*10 ^{7*}	1 : 1,1**

Как видно из представленных данных, во 2-й опытной группе наблюдается увеличение количества представителей нормофлоры: лактобактерий в среднем на порядок и бифидобактерий на 2 порядка. Данный факт является свидетельством положительного влияния наночастиц серебра на сапрофитную микрофлору кишечника цыплят-бройлеров.

В свою очередь, в образцах помета цыплят 2-й опытной группы в сравнении с аналогами из контроля наблюдалось увеличение на порядок количества БГКП, представителей кокковой флоры и энтеробактерий, что указывает на формирование нормального гомеостаза птицы. Об этом свидетельствует и показатель отношения количества условно-патогенной микрофлоры к нормофлоре, который в опытной группе в 3 раза выше, чем в контроле.

Таким образом, установлено положительное влияние наночастиц серебра на сапрофитную микрофлору кишечника цыплят-бройлеров. При добавлении серебряного нанобиокомпозита к цеолиту нормофлора оптимальна по соотношению условно-патогенной и сапрофитной (1 : 1,1), а при введении в рацион чистого цеолита отношение условно патогенной микрофлоры к полезной составило 1 : 0,54.

Скармливание серебряного нанобиокомпозита на цеолитовой основе обусловило максимальное развитие мышечного желудка и печени, масса которых составила 44,8 и 44,6 г, а в группе с чистым цеолитом эти показатели были сопоставимы с контролем и составили 44,8 и 40,7 г.

Чистый цеолит при введении в организм птицы через три дня в дозе 5 % от массы кормосмеси не оказывает влияния на продуктивные показатели молодняка птицы, тогда как

цеолит с серебряным нанобиокомпозитом повышает продуктивные показатели на 3,7 %. Отсутствие эффекта воздействия цеолита по продуктивным показателям, по-видимому, связано с недостаточной кратностью его внесения в рационы кормления, поскольку ранее выполненными опытами доказано, что при ежедневном его использовании, показатели живой массы цыплят возрастали [1, 3, 5].

Библиографический список

1. Влияние серебряного нанобиокомпозита на продуктивность и жизнеспособность цыплят / З.Н. Алексеева, В.А. Реймер, Е.В. Тарабанова, И.Ю. [и др.] // Материалы III Междунар. науч.-практич. конф, посвящ-й 75-летию биол.-технолог. фак. НГАУ «Современные проблемы производства и переработки продуктов животноводства» . – С. 39-40.
2. Влияние серебряного нанобиокомпозита на некоторые физиологические показатели цыплят / В.А. Реймер, Е.В. Тарабанова, З.Н. Алексеева, И.Ю. Клемешова // Материалы XVII Междунар. конф. ВНАП «Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве». – Сергиев Посад, 2012. –С. 600-604.
3. Сидорова А.Л. Влияние хакасских бентонитов на продуктивные качества гибридных индеек // Вестник КрасГАУ. – 2011. – №4. – С.104-107.
4. Тарабанова Е.В., Реймер В.А., Алексеева З.Н. Изменение микробиоценоза кишечника цыплят при введении в рацион кормления серебряного нанобиокомпозита // Вестник НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 83-87.
5. Тарабанова Е.В. Физиологический статус сельскохозяйственной птицы в раннем онтогенезе при выращивании с использованием серебряного нанобиокомпозита: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2013. – 28 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЯСНОГО ПТИЦЕВОДСТВА НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Усова Т.В., Ланцева Н.Н., Мотовилов К.Я., Швыдков А.Н., Рябуха Л.А.,

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия

E-mail: ouk73@mail.ru

Птицеводство – одна из главных отраслей животноводства. От сельскохозяйственной птицы получают продукты питания (яйцо, мясо) и сырьё (пух, перо и др.) для пищевой и легкой промышленности.

Сельскохозяйственная птица отличается высокой оплатой корма, плодовитостью и скороспелостью, её можно содержать большими партиями на ограниченных площадях, что обуславливает успешное внедрение промышленной технологии [1-6].

Одной из основных задач в птицеводстве является познание и раскрытие биологической сущности высокой продуктивности. Изучение морфофизиологических и биохимических механизмов высокой продуктивности, условий для максимального проявления генетического потенциала, факторов, влияющих на количество и качество продукции, в том числе за счёт изменения соотношения различных питательных веществ в рационах, ведёт к определённой направленности метаболических потоков в организме птиц, что является одной из фундаментальных проблем современного птицеводства [7-15].

Цель исследований – определить повышение эффективности мясного птицеводства на основе разработки ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий.

Исследование применения Биологического комплекса кормов (далее – БКК) (патент на изобретение РФ № 2601808) в кормлении цыплят-бройлеров проводилось в ООО «Птицефабрика «Бердская», г. Бердск Новосибирской области.

Объектом служили цыплята-бройлеры кросса ISA F-15, из которых по принципу аналогов сформировали 2 группы в суточном возрасте в количестве 40 голов. Продолжительность опыта составляла 42 дня. Цыплята-бройлеры содержались в клеточных батареях. Плотность посадки, условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата, температурный и световой режимы, а также влажность соответствовали требованиям ВНИТИП. Схема исследования приведена в табл. 1.

Таблица 1

Использование БКК при кормлении цыплят-бройлеров

Группа	Количество голов	Рацион кормления
1-я контрольная	40	ОР
2-я опытная	40	ОР+БКК 2%

На протяжении всего опыта учитывалось потребление корма, живая масса, сохранность поголовья, биохимические показатели сыворотки крови, морфологическое строение тушки. После убоя цыплят-бройлеров определяли убойную массу, массу полупотрошённых и потрошенных тушек, а также проводили анатомо-морфологическую разделку тушек цыплят-бройлеров.

Результаты исследования влияния применения БКК приведены в табл. 2.

Таблица 2

Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров при применении БКК

Фаза роста, сутки	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
1-е	44,7±0,07	44,6±0,08
7-е	98,5±1,40	98,8±1,50
14-е	232,5±6,30	244,7±1,80
21-е	473,7±5,20	489,5±8,00
28-е	766,9±4,50	794,6±4,10
35-е	1068,1±41,54	1166,2±30,54
42-е	1626,2±42,34	1828,8±9,20***

Здесь и далее. * $P \leq 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Применение БКК оказывает положительное влияние на развитие цыплят-бройлеров и способствует благоприятному росту и развитию птицы в течение всего периода проведения опыта. В 21-суточном возрасте цыплята-бройлеры опытной группы по живой массе превосходили контрольную группу на 3,3% ($p < 0,05-0,001$). На 28-е сутки опытная группа опережала контрольную на 3,5%, на 35-е сутки – на 5,8, на 42-е сутки – на 11% ($p < 0,05-0,001$).

За весь период 42 суток исследований среднесуточный прирост цыплят-бройлеров, получавших БКК, был выше, чем в контрольной группе, на 10,2%.

Значения абсолютного и относительного прироста живой массы цыплят-бройлеров за период опыта представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Абсолютный и относительный приросты живой массы при применении БКК
в кормлении цыплят-бройлеров**

Возраст, сут	Абсолютный прирост, г		Относительный прирост, %	
	1-я контрольная	2-я опытная	1-я контрольная	2-я опытная
1-7	54	54	120	121
8-14	134	146	136	148
14-21	241	245	104	100
22-28	293	305	62	62
29-35	301	371	39	47
36-42	558	662	52	57

Абсолютный прирост обеих групп цыплят за первую неделю был равным. По абсолютному приросту цыплята-бройлеры опытной группы превосходили аналогов больше всего на пятой неделе – 18,8%, за шестую неделю разница составила 15,7%.

По относительному приросту опытная группа опережала контрольную за вторую неделю на 8,1%, за пятую – на 17, за шестую – на 8,7%.

Результаты контрольного убоя и анализа морфологических показателей цыплят-бройлеров представлена в табл. 4.

Таблица 4

Результаты убоя цыплят-бройлеров при скормливании БКК

Показатель	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Средняя живая масса 1 гол., г	1626,2	1828,8
Поступило на убой, гол.	36	39
Их живая масса, кг	58,543	71,323
Получено мяса полного потрошения, г	41624,2	51,250
Выход мяса, %	71,1	71,8
Масса желудков, г	1346,4±2,42	1711,7±2,93
Выход желудков, г	2,35	2,4
Масса печени, г	1680,0±3,41	1997,0±3,37
Выход печени, %	2,8	2,6
Масса сердца, г	351,2±0,58	356,6±0,44
Выход сердца, %	0,6	0,5
Масса ног, г	2283,1±4,91	2781,5±5,01
Выход ног, %	3,9	3,9
Выход голов, г	1287,9±2,2	1596,1
Выход голов, %	2,2	2,2
Масса шеи, г	1229,3±2,77	1569,1±2,94
Выход шеи, %	2,1	2,2

Очевидно, что выход печени в контрольной группе выше, чем в опытной, и составил 2,8 %. При разделке тушек было обнаружено, что печень у цыплят-бройлеров контрольной группы была увеличена, имела светлый, немного желтоватый оттенок. Это дает основание полагать, что в рацион птицы были добавлены антибиотики. По всем остальным показателям группы не имели больших различий.

Для определения состояния здоровья цыплят-бройлеров было проведено сравнительное изучение биохимического состава крови с целью объективной оценки статуса организма.

Данные по биохимическому составу крови цыплят бройлеров представлены в табл. 5.

Таблица 5

Биохимический состав крови цыплят

Показатели	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Триглицериды, ммоль/л	0,72	0,80
Холестерин, моль/л	2,64	2,48
Общий белок, г/л	25,1	28,8
Альбумин г/л	13	10,9
Глюкоза, моль/л	15,9	17
Мочевая кислота, мкмоль/л	190,2	216,7
Мочевина, моль/л	0,67	0,81
АЛТ, Ед/л	13,4	11,08
АЛС, Ед/л	280,2	262
Хлориды моль/л	114,4	114,8
Фосфор моль/л	2,72	2,99

Анализ полученных результатов показал, что сыворотка крови цыплят-бройлеров показывает явные преимущества опытной группы по сравнению с контролем.

Так, например, важным параметром для диагностики заболеваний, связанных с нарушением процесса обмена веществ в организме птицы, является содержание белка в сыворотке крови. По результатам проведенного исследования мы видим, что количество общего белка в сыворотке крови у птицы опытной группы выше, чем у контрольной, на 12,8%.

Увеличение данного показателя может говорить об усилении белкового обмена в организме птицы под действием приема БКК.

Процесс углеводного обмена определяется по содержанию глюкозы в сыворотке крови. К моменту убоя этот показатель в опытной группе также превышал показатель контроля и составил 6,5%.

Была прослежена также положительная динамика по триглицеридам. По данному показателю мы можем судить о жировом обмене в организме. В опытной группе данный показатель был на 10% выше, чем в контрольной.

Все остальные показатели сыворотки крови находились в пределах физиологической нормы.

Таким образом, включение в рацион кормления цыплят-бройлеров Биологического комплекса кормов в дозе 2% оказывает положительное влияние на показатели продуктивности, физиологическое состояние и сохранность птицы. Прирост живой массы увеличивается на 11%. При включении кормовой добавки БКК масса потрошеной тушки от общего количества составила 71,8%, тогда как в контрольной группе 71,1%.

При исследовании сыворотки крови цыплят-бройлеров экспериментально установлено, что добавление БКК в рацион цыплят-бройлеров положительно влияет на обменные процессы птицы.

Библиографический список

1. Алейников, А.Ф., Пальчикова И.Г., Обидин Ю.В. [и др.]. Установки для экспресс-оценки свежести мяса // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №4. – С. 74-77.
2. Бочкарева, И.И., Бирюкова С.В., Бокова Т.И. [и др.]. Комплексные препараты для рационального использования условно-годных кормов в бройлерном птицеводстве // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 3. – № 19. – С. 57-61.

3. Гайнуллина, М. К., Капитонова А.Л. Современные проблемы технологии производства мяса цыплят-бройлеров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – С. 273-276.
4. Егоров И.А. Научные разработки в области кормления // Птица и птицепродукты. – 2013 -№5.- С.8-12
5. Мотовилов, К.Я., Поздняковский В.М., Швыдков А.Н. [и др.]. Производство и использование глюкозо-мальтозо-аминокислотной кормовой добавки из зерна злаков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – № 9. – С. 51-56.
6. Николаева, Е.А., Незавитин А.Г., Швыдков А.Н. Влияние пробиотических культур на рост и развитие цыплят-бройлеров // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – Т.2. – №23. – С.68-74.
7. Полякова Н.П., Бокова Т.И., Бочкарева И.И. [и др.]. Влияние препаратов, содержащих витамин С, витамин Е, рутин, на уровень антропогенных загрязнителей в организме цыплят-бройлеров // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – Т.3. – №24 (24). – С. 60-65.
8. Швыдков, А.Н., Ланцева Н.Н. Актуальность биологического подхода к кормам для сельскохозяйственных животных // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – №6. – С. 3-8.
9. Швыдков, А.Н. Влияние молочнокислой и углеводно-аминокислотной кормовых добавок на эффективность выращивания цыплят-бройлеров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №10. – С. 111-114.
10. Швыдков А.Н., Жбанова С.Ю., Котлярова О.С. [и др.]. Возрастная динамика синтеза иммуноглобулинов у цыплят-бройлеров при применении БАД в условиях Птицефабрики «Бердская» Новосибирской области // Вестник НГАУ. – 2012. – №2. – №23. – С. 103-105.
11. Швыдков А.Н., Бокова Т.И. Использование кормовых добавок для детоксикации антропогенных загрязнителей в организме цыплят-бройлеров// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – №1. – С. 122-125.
12. Швыдков А.Н., Жбанова С.Ю., Котлярова О.С. [и др.]. Морфологические показатели крови у бройлеров в динамике их роста при обогащении кормов суточного рациона биологически активными добавками // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2013. – № 1 (30). – С. 57-61.
13. Швыдков А.Н., Ланцева Н.Н., Килин Р.Ю. [и др.]. Применение критических контрольных точек в птицеводстве // Главный зоотехник. – 2012. – №8 – С. 25-30.
14. Швыдков А.Н., Мотовилов К.Я., Чебаков В.П. Применение пробиотической молочно-кислой добавки в рационах кормления сельскохозяйственных животных и птиц // Фундаментальные исследования. – 2006. – №8. – С. 96-97.
15. Швыдков А.Н., Ланцева Н.Н., Рябуха Л.А. Физиологическое обоснование использования пробиотиков, симбиотиков и природных минералов в бройлерном птицеводстве Западной Сибири. Ч. 1: Комплексная характеристика молочно-кислой кормовой добавки: монография /Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. – 149 с.

ИЗУЧЕНИЕ СИМБИОТИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ШТАММОВ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ

Чекункова Ю.А., Ашенбрэннер А.И., Беляева Н.Ю., Хаперский Ю.А.

ФГБНУ «Алтайский научно-исследовательский институт
животноводства и ветеринарии», г. Барнаул, Россия
E-mail: altayniiiv@mail.ru

Впервые термин «пробиотики» (от лат. *Pro* – для + греч. *Bio* – жизнь) был употреблен R. Parker в 1974 г. для обозначения живых микроорганизмов и продуктов их ферментации, обладающих антагонистической активностью по отношению к патогенным микроорганизмам. На этом основывается лечебно-профилактический эффект пробиотиков. В настоящее время в медицине и в ветеринарии используют препараты на основе поликомпонентных пробиотиков для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, легочных инфекций, а также для увеличения продуктивности и получения здорового потомства [1]. Создание поликомпонентных пробиотических препаратов необходимо рассматривать с позиции ассоциативного симбиоза [2].

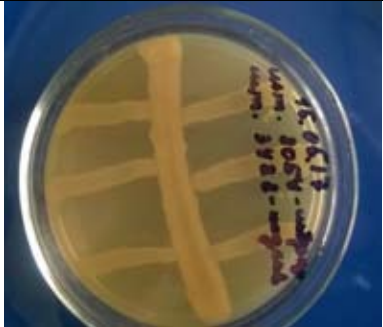
Цель исследования – изучить симбиотическое взаимодействие пробиотических штаммов в условиях *in vitro*.

Исследования проводились в 2017 г. в условиях ООО «Био Центр плюс», г. Новосибирск и в лаборатории ветеринарии ФГБНУ АНИИЖиВ г. Барнаул.

Симбиотическое взаимодействие штаммов бацилл изучали путем исследования их антагонистической активности по отношению к друг другу. Исследование проводили методом отсроченного антагонизма (перпендикулярных штрихов). В качестве тест-культур использовали следующие музейные штаммы: 1) штамм бацилл *Bacillus licheniformis*, ВКПМ В-8054; 2) штамм бацилл *Bacillus subtilis*, ВКПМ В-1323; 3) штамм бацилл *Lactobacillus amylovorus*, ВКПМ В-3488. Штаммы были приобретены в ФГБУ «ГосНИИгенетика» (Москва) и входят во Всероссийскую коллекцию промышленных микроорганизмов (ВКПМ). В качестве среды для проведения испытаний использовали «Питательную среду № 1 ГРМ» (г/л): панкреатический гидролизат рыбной муки – 15,0; панкреатический гидролизат казеина – 10,0; дрожжевой экстракт – 2,0; натрия хлорид – 3,5; D-глюкоза – 1,0; агар – 10,0±2,0. Среду готовили согласно инструкции. Приготовленную среду разливали в стерильные чашки Петри. Перед исследованием среду проверяли на стерильность. Для этого чашки со средой помещали в термостат и выдерживали при температуре 37,0±1,0⁰С в течение 48 ч. Тест-культуры готовили следующим образом: выращивали их в течение 18±2 ч на МПБ при температуре 37,0±1,0⁰С на качалке. Из культур готовили суспензии с концентрацией 10⁶ клеток/мл. Для проведения испытания из суспензии штаммов бацилл с концентрацией 10⁶ клеток/мл делали высев штрихом с помощью микробиологической петли по диаметру чашки Петри со средой № 1. Посев инкубировали 48±2 ч при температуре 37,0±1,0⁰С. Затем к штриху выросшей культуры подсеивали перпендикулярно тест-культуру из суспензии. Для достоверности результата анализа антагонистической активности исследуемых штаммов бацилл по отношению друг к другу проводилось 12 параллельных посевов культур. Учет результатов проводили через 18-24 ч инкубации при температуре 37,0±1,0⁰С. Контролем роста тест-культур служил высев их в чашки со средой № 1 без исследуемой суспензии. Согласно методу перпендикулярных штрихов, культура штамма бацилл должна характеризоваться зонами угнетения роста тест-культур.

Антагонистическая активность штаммов бацилл *Bacillus licheniformis*, ВКПМ В-8054, *Bacillus subtilis*, ВКПМ В-1323, *Lactobacillus amylovorus*, ВКПМ В-3488 в сравнительном аспекте представлена в таблице.

Антагонистическая активность штаммов бацилл

Тест-культура	Культура-антагонист	Результаты исследования	
Штамм <i>Bacillus licheniformis</i> B-8054	Штамм <i>Bacillus amylovorus</i> B-3488	Антогонизма между штаммами нет, зоны задержки роста отсутствуют	
Штамм <i>Bacillus licheniformis</i> B-8054	Штамм <i>Bacillus subtilis</i> B-1323	Между штаммами наблюдается и разреженный рост, и полное подавление роста. Зона задержки роста между штрихами 10-15 мм	
Штамм <i>Bacillus amylovorus</i> B-3488	Штамм <i>Bacillus licheniformis</i> B-8054	Антагонизма между штаммами нет, зоны задержки роста отсутствуют	
Штамм <i>Bacillus amylovorus</i> B-3488	Штамм <i>Bacillus subtilis</i> B-1323	Между штаммами наблюдается и разреженный рост. Зона задержки роста между штрихами 5 мм	
Штамм <i>Bacillus subtilis</i> B-1323	Штамм <i>Bacillus licheniformis</i> B-8054	Между штаммами наблюдается полное подавление роста	

Штамм <i>Bacillus subtilis</i> В-1323	Штамм <i>Bacillus amylovorus</i> В-3488	Между штаммами наблюдается и разреженный рост и полное подавление роста	

В результате проведенных исследований установлено, что штаммы *Bacillus licheniformis* В-8054 и *Bacillus amylovorus* В-3488 не оказывают взаимного антагонистического воздействия при их совместном культивировании на плотной питательной среде, о чем свидетельствует отсутствие зоны задержки роста в условиях *in vitro*. Они являются бактериями-симбионтами. Штаммы *Bacillus licheniformis* В-8054 и *Bacillus subtilis* В-1323 проявляют антагонизм по отношению друг к другу, при этом *Bacillus subtilis* В-1323 полностью подавляет рост *Bacillus licheniformis* В-8054, однако, *Bacillus licheniformis* В-8054 допускает разреженный рост *Bacillus subtilis* В-1323 в условиях *in vitro*. Бактерии не являются симбионтами. При взаимодействии штаммов *Bacillus amylovorus*

В-3488 и *Bacillus subtilis* В-1323 оказалось, что *Bacillus subtilis* В-1323 полностью подавляет рост *Bacillus amylovorus* В-3488, а *Bacillus amylovorus* В-3488 задерживает рост *Bacillus subtilis* В-1323 только на 5 мм. Бактерии не являются симбионтами.

Таким образом, установлены симбиотические взаимодействия некоторых штаммов пробиотических бактерий в условиях *in vitro*.

Библиографический список

1. Донкова Н.В., Донков С.А. Антагонистическая активность амилалитических штаммов бактерий *Bacillus subtilis* // Вестник КрасГАУ, – 2016. – №7. – С. 173-179.
2. Бухарин О.В., Семенов А.В., Черкасов С.В. Характеристика антагонистической активности пробиотических бактерий при их взаимодействии // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия, – 2010. – Т.12. – №4. – С. 347-352.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Черкащенко С.А.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: min_ksaa@mail.ru

Все больше современных людей в нашей стране стараются вести здоровый образ жизни, заботятся о своем здоровье и здоровье своих близких. А здоровье, как известно, невозможно без правильного питания. Отечественные производители продуктов питания начали задумываться о том, как сделать свою продукцию не только вкусной, но и полезной [1]. Отдельные продукты питания имеют в своем составе вещества, которые оказывают положительное воздействие на организм человека. Они все чаще становятся предметами многочисленных научных исследований. Новейшие достижения научной мысли позволяют проследивать влияние на здоровье самых различных веществ. Именно пища обеспечивает

нормальный рост и развитие организма, помогает ему защищаться от заболеваний и вредных факторов внешней среды [2, 3].

Последние исследования отечественных и зарубежных ученых показали, что население в России испытывает недостаток потребления пищевых веществ, а именно макро- и микронутриентов, в том числе белков, кальция, йода, железа, фтора, селена. Одним из главных факторов возникновения и прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний, болезней обмена веществ является нарушение межнутриентных взаимоотношений [4].

В последние годы заболеваемость ректальным раком значительно возросла. Это связывают с особенностями питания: недостатком свежих фруктов и овощей, растительной клетчатки, слабой физической активностью, употреблением белка и жиров животного происхождения в большом количестве. Ежегодно в мире диагностируется около полумиллиона злокачественных новообразований толстого кишечника, и 35% из них приходится на рак прямой кишки. Рак прямой кишки занимает 6-7-е место в статистике всех злокачественных заболеваний. Причины возникновения рака прямой кишки разнообразны и связаны в основном с характером питания и наличием хронических заболеваний пищеварительной системы. Установлена определенная взаимосвязь между употреблением копченой и жареной пищи и повышением уровня заболеваемости раком прямой кишки. Канцерогены образуются при неправильной термической обработке пищи, копчении, жарении. В первую очередь, это бензапирен, который вызывает точечные мутации и транслокации, что ведет к переходу клеточных проонкогенов в активные онкогены, которые и дают начало синтезу онкопротеинов и переходу здоровой типичной клетки в раковую. Современные научные аспекты физиологии и биохимии мотивируют экспертов в области питания, производителей пищевых продуктов, в том числе мясных, менять требования к разрабатываемым продуктам и особенностям их производства путем моделирования рецептур и приведения соотношения пищевых веществ и волокон в соответствие с нормами, связанными с изменившимися условиями труда и быта людей [5].

В настоящее время такие требования отражены в формулах питания, которые направлены на физиологический и профессиональный статус человека, климатические и социальные условия. Исходя из значимости здоровья нации для развития и безопасности страны и важности рационального питания подрастающего поколения для будущего России, а также из необходимости принятия срочных мер по повышению уровня самообеспечения страны продуктами питания определены цели, задачи и этапы реализации государственной политики в области здорового питания. Целями государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, связанных с неправильным питанием детей и взрослых [6].

Сырье, входящее в состав продуктов, непосредственно влияет на качество питания. Необходимо подчеркнуть, что значительные нежелательные изменения качества используемого сырья, прежде всего, связаны с высокой массовой долей жира, повышенным удельным весом мяса с крайне низкой функциональной способностью мышечного белка, потерей вкуса и цвета. Данное обстоятельство требует переоценки и модернизации традиционных способов производства мясных продуктов с задачей улучшения качественных характеристик, балансированием химического состава с эффектом повышения и придания им функциональных и даже лечебно-профилактических свойств. Потребность в сбалансированной пище, содержащей не только белки, жиры и усвояемые углеводы, витамины, минеральные вещества, но и балластные вещества, неопровержимо доказана. Балластные вещества – это растительные волокна, которые входят в состав сырья и продуктов питания, а также соединительно-тканые белки животных, которые не перевариваются ферментами желудочно-кишечного тракта. В питании человека роль балластных веществ заключается в стимулировании секреторной функции и моторики кишечника с одновременным выведением шлаков и токсичных веществ. В настоящее время

многочисленными исследователями доказано, что дефицит пищевых волокон вызывает риск развития различных заболеваний [7].

Норма потребления пищевых волокон составляет 25-35 г. в сутки, что превышает имеющиеся показатели в Европе и в России. Это вызывает потребность компенсации пищевых волокон в рационе человека различными путями.

Кроме положительного влияния на организм человека, пищевые волокна имеют ряд технологических преимуществ при изготовлении быстрозамороженных полуфабрикатов, а именно увеличивают вязкость, влаго- и жиросвязывающую способность фарша, сохраняют сочность, улучшают процесс формовки котлет, уменьшают потери при жарке, исключают скопление жира на стенках котлетного автомата и трубки, подающей фарш на полуфабрикаты. Использование ее в рецептурах продуктов позволяет декларировать их как продукцию лечебно-профилактического назначения [8].

В связи с этим целью данных исследований является разработка рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов, обогащенных пищевыми волокнами «Витацель».

Исследования проводились на МПП «Велес», объектом исследования являлись котлеты «Премьера», выпускаемые в соответствии с ТУ 9214-014-70233473-08 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Технические условия».

Для изучения пищевых волокон «Витацель» на качественные показатели котлет «Премьера», а также функционально-технологические свойства данного продукта было исследовано два образца: образец №1 – котлеты «Премьера», изготовленные по традиционной рецептуре и образец №2 – котлеты «Премьера», в рецептуре которых 2% хлеба пшеничного заменили 2% пищевых волокон «Витацель».

Введение пшеничной клетчатки «Витацель» в полидисперсную фаршевую систему оказывает влияние на стабильность фаршевой системы. Исследования модельных фаршевых систем показали, что добавление пшеничной клетчатки «Витацель» в количестве 2% благоприятно влияет на органолептические и функционально-технологические свойства фарша: происходит стабилизация белковой системы, увеличивается выход, повышается влагоудерживающая и жирудерживающая способность продукта.

При варке на пару массовая доля влаги в котлетах «Премьера» с пшеничной клетчаткой «Витацель» была больше в сравнении с образцом №1 на 8,39%. Также увеличилась влагоудерживающая способность в образце №2 на 1,14%. Однако массовая доля жира в образце №2 была меньше на 4,76% по сравнению с образцом №1. При жарке данных образцов отмечена аналогичная тенденция.

Таким образом, использование пищевой пшеничной клетчатки «Витацель» при производстве котлет «Премьера» в количестве 2% позволит улучшить их функционально-технологические свойства.

Библиографический список

1. Иванов С.М., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Пищевая и перерабатывающая промышленность Курганской области: состояние и перспективы // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курган: Курганская ГСХА, – 2017. – С. 65-73.
2. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ильяков А.В., Прянишников В.В. Технологические основы переработки мяса: учебное пособие. – Курган, – 2016. – 366 с.
3. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Прянишников В.В., Ильяков А.В. Способы интенсификации созревания ферментированных колбас // В сб.: Перспективы устойчивого развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции (6 июня 2017 года). – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, – 2017. – С. 347-352.
4. Прянишников В.В., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Глотова И.А. Международный стандарт IFS в производстве и глубокой переработке мяса птицы // Безопасность и каче-

- ство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курган: Курганская ГСХА, – 2017. – С. 217-222.
5. Прянишников В.В., Миколайчик И.Н., Гиро Т.М., Глотова И.А. Пищевая клетчатка в инновационных технологиях мясных продуктов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №11-1. – С. 24-28.
 6. Неупокоева А.С., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. [и др.]. Функционально-технологические свойства сырокопченых колбас с использованием пищевых волокон // Биотехнология: состояние и перспективы развития (20-22 февраля 2017): Материалы Международного конгресса. – М., – 2017. – Т.2. – С. 220-221.
 7. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Современные аспекты совершенствования технологии сырокопченых колбас с использованием пищевых волокон // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина, – 2016. – Ч.2. – С. 130-133.
 8. Прянишников В.В., Морозова Л.А., Гиро Т.М. [и др.]. Исследование функционально-технологических характеристик модельных фаршевых систем, обогащенных пищевыми волокнами // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курган: Курганская ГСХА, – 2017. – С. 142-148.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНО-НАПРАВЛЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АМИНОКИСЛОТНОЙ И ЖИРНОКИСЛОТНОЙ ОСНОВ СУБПРОДУКТОВ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ С ПОЛИСАХАРИДНОЙ БИОНАНОКОМПОЗИЦИЕЙ

Шелепов В.Г., Кашина Г.В.

ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий РАН»,
п. Краснообск, Россия

Разработка функциональных продуктов питания (ФПП) является инновационным направлением в пищевой промышленности, имеющим чрезвычайно важное практическое значение и социальную эффективность.

Особую значимость придают функциональным мясным продуктам, обогащенным эубиотиками, пребиотиками и пробиотическими компонентами, культурами микроорганизмов [1].

Анализ аминокислотного состава субпродуктов дикого северного оленя свидетельствует о преобладании незаменимых аминокислот. Преобладание незаменимых аминокислот (лизин, валин и изолейцин) над заменимыми составляет от 40,3 до 73,6%. По отношению содержания незаменимых к заменимым превалируют селезенка, сердце и легкое. Содержание же незаменимых аминокислот в губах и языке составляет 78–83 и 74% соответственно. Заслуживает внимания довольно высокое содержание трех наиболее дефицитных аминокислот триптофана, фенилаланина и суммы серосодержащих (метионин и метионин+цистин).

В результате проведенных исследований выявлено преобладание ненасыщенных жирных кислот. Во всех образцах преобладает олеиновая кислота. Соотношение ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам находилось в пределах от 0,77:1 (легкое) до 1,93:1 (почки).

Наибольшее количество ненасыщенных жирных кислот отмечено в языке и почках, их уровень составляет от 1,15 до 1,93.

Такие кислоты, как линолевая и линоленовая, для организма человека чрезвычайно важны – они способствуют снижению холестерина в крови. Поскольку линолевая и линоленовая кислоты

не синтезируются в организме человека, то в рационе реабилитационного питания населения обязательно должны присутствовать продукты, содержащие их. Так, их наибольшее содержание зарегистрировано в губах и языке, суммарный уровень данных кислот в верхней губе составляет 5,33 г/кг, в нижней – 6,42 и в языке – 4,39 г/кг.

Нами рассматривается разработка технологии мясных продуктов функционального назначения из мяса оленей с использованием бионанокomпозиции из полисахаридов растительного сырья (арабино-галактан) и хитозана для придания им многофункциональной направленности и повышения качественных характеристик.

В настоящей работе кратко представлены исследования по разработке и технологии новых мясных продуктов функционального назначения. Разработка связана с производством мясных паштетов функционального назначения из продукции оленей с применением твердофазной дисперсной композиции для придания ими функциональной направленности и повышения качественных характеристик продукции.

При исследовании мяса и субпродуктов изучали общий химический состав, показатели безопасности определяли по общепринятым методикам согласно ГОСТ РФ каждого показателя. Энергетическую ценность сырья и готовой продукции рассчитывали, пользуясь коэффициентами Рубнера (Зайчик, Чурилов, 2007).

Методология проведения исследований базировалась на определении биохимических и технологических свойств сырья. Идентификация бионанокomпозиции проводилась по качественным характеристикам арабиногалактана, дигидрокверцетина, хитозана. В технологический процесс приготовления паштета включён роторно-пульсационный аппарат (РПА), который сочетает в себе принципы работы диспергатора, гомогенизатора и центробежного насоса. За счет пульсационных, ударных и других гидродинамических воздействий, происходящих в РПА, изменяются физико-механические свойства производимых продуктов, а также достигаются пастеризующие и антимикробные эффекты.

Для придания пашкету функциональной направленности была разработана твердофазная дисперсная композиция, полученная методом обработки компонентов в шаровой мельнице (ускорение мелющих тел 60 g, мелющие тела – стальные шары диаметром 6 мм). Смешивали арабиногалактан с хитозаном и β -каротином, модифицирующим агентом являлась янтарная кислота. В последние годы растительные полисахариды находят все более широкое применение в качестве лечебно-профилактических средств [2].

В качестве модельного образца была выбрана рецептура мясного паштета, включающего в себя и овощные компоненты. Перед загрузкой сырьё измельчили с помощью настольного куттера R3-1500 компании RobotCoupe, необходимую влажность полученного фарша регулировали мясным бульоном [3].

Паштет содержал мясо, печень и язык оленя, бульон из костей оленя, соевую полножирную муку, вкусовые приправы (согласно прописи) и твердофазную дисперсную композицию на основе модифицированного арабиногалактана, хитозана и β -каротина для придания обогащённым продуктам функциональной направленности и повышения качественных характеристик продукции. Н.Н. Липатовым в соавторстве предложен жирнокислотный состав квазиэталоны для детей до 10 лет, который можно применить и для функциональной питания людей в стадии реабилитации после перенесенных заболеваний.

При этом количество оленины выбирали максимальным при минимальном содержании печени и наоборот. Количество остальных компонентов при минимальном значении соответствует продукту с наилучшими органолептическими свойствами, а максимальное значение рассчитано по известной методике с учетом норм расхода сырья при производстве паштетов.

Для производства паштетов мы предлагаем использовать роторно-пульсационную установку, позволяющую получать тонкоизмельченный гомогенный мясной фарш.

Обработку фарша в РПА проводили с постепенным нагревом внутренней среды аппарата до 85⁰С при номинальной мощности 5 А.

Роторно-пульсационный аппарат сочетает в себе принципы работы диспергатора, гомогенизатора и центробежного насоса. За счет пульсационных, ударных и других гидродинамических воздействий, происходящих в РПА, изменяются физико-механические свойства производимых продуктов. В РПА достигаются пастеризующие и антимикробные эффекты. На лабораторной установке нами были проведены экспериментальные исследования воздействия гидроимпульсной обработки на мясное сырьё. В результате эксперимента нами получены пробные партии тонкоизмельченного гомогенного паштета нежной консистенции с характерным приятным вкусом входящих в него основных компонентов.

Жир северных оленей по содержанию ненасыщенных жирных кислот близок к квазиэталоны, но уступает по содержанию мононасыщенных в многофункциональном продукте и в пять раз превысил полинасыщенные жирные кислоты. Наиболее близки к квазиэталоны – совершенству по содержанию жирных кислот – губы и язык, которые содержат соответственно 18,6 и 145,75 г/100 г жира в сухом веществе субпродуктов.

Исходя из результатов проведенных исследований следует, что субпродукты диких северных оленей 1 категории можно использовать в приготовлении паштетов с целью использования их в функциональном питании с использованием с полисахаридной бионаноконпозицией: арабиногалактана с хитозана и β -каротина.

Качество мясopодуkтов зависит от различных факторов, но определяющим являются функционально-технологические свойства мясного сырья, формирующиеся автолитическими процессами в процессе созревания. Для улучшения функционально-технологических свойств в рецептуре паштетных изделий применяют фосфаты, но они не всегда позволяют получить необходимый эффект.

Введение в рецептуру паштета арабиногалактана в количестве 0,5 % от основного сырья положительно влияет на функционально-технологические свойства фаршей.

Водосвязывающая способность опытных образцов фаршей с использованием арабиногалактана составила 67 %, в то время как в контрольных - 62 %, потери при тепловой обработки в контрольных образцах на уровне 34 %, в опытных - 28 %. Арабиногалактан в мясных системах обеспечивает стабильность цвета и консистенцию паштетных изделий (балльная оценка выше на 4 %), ослабляет процессы окисления при производстве и хранении (кислотное число ниже на 14,7-25,0, пероксидное число - 14,3-23,0 %)

Предварительные исследования показали, что использование этой технологии позволяет пролонгировать сроки хранения продукции.

Таким образом, водосвязывающая способность опытных образцов фаршей с использованием арабиногалактана составила 67 %, в то время как в контрольных - 62 %, потери при тепловой обработки в контрольных образцах на уровне 34 %, в опытных - 28 %. Арабиногалактан в мясных системах обеспечивает стабильность цвета и консистенцию паштетов (балльная оценка выше на 4 %), ослабляет процессы окисления при производстве и хранении (кислотное число ниже на 14,7-25,0, пероксидное число - 14,3-23,0 %)

Библиографический список

1. Лосева А.И., Коновалов К.Л., Мулбаева М.Т. Создание функциональных продуктов на основе белковолипидных композитов // Материалы Всероссийской молодежной научной конференции «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук», 7-10 ноября 2011. – Кемерово. – 2011. – С. 126-128.
2. Редько М.Г., Запорожский А.А., Дружинина К.В. Паштет из мяса индейки «На здоровье» // Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения. Материалы международной научно-технической интернет-конференции, 20 мая 2013 г. – 2013. – С. 144-146.

3. Современное состояние и перспективы развития производства мясных продуктов функционального назначения: Монография / К.Ж. Амирханов, Б.К. Асенова, А.Н. Нургазезова [и др.] / ГУ имени Шакарима г. – Алматы, – 2013. – С. 126.

СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧНОЙ БИОПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ

Шелепов В.Г.¹, Мельников В.А.^{1, 2}, Душкин А.В.²

¹ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий»
п. Краснообск, Россия,

² ФГБУН «Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения РАН»,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: vshelepov@yandex.ru

Благодаря значительному содержанию в растительном сырье и уникальным свойствам водорастворимый арабиногалактан (АГ) занимает особое место среди полисахаридов. Согласно Дж. Аспиналлу [1], арабиногалактаны подразделяются на два типа: арабино-4-галактаны (тип I) и арабино-3,6-галактаны (тип II). Арабиногалактаны II типа наиболее распространены и имеют существенное практическое значение. Они составляют основу камедей покрытосеменных растений, например, акации, а также голосеменных, особенно лиственницы (род *Larix*). Камедь акации и арабиногалактан лиственницы составляют значительную часть их биомассы. Так, ядровая древесина некоторых видов лиственницы содержит до 3–5% АГ, а одно дерево акации может ежегодно продуцировать более 2 кг камеди [2].

Исследования этого чрезвычайно ценного продукта ведутся с середины прошлого века; ему посвящен ряд обзоров зарубежных и отечественных авторов. Строение арабино-3,6-галактанов подробно изучено во второй половине XX в. В последние годы значительно активизировались исследования биологической активности АГ, а также влияния структурных элементов его макромолекул на их биологические функции.

Макромолекула арабиногалактана из древесины лиственницы имеет высокоразветвленное строение; главная цепь ее состоит из звеньев галактозы, соединенных гликозидными связями β -(1 $\rightarrow$ 3), а боковые цепи со связями β -(1 $\rightarrow$ 6) – из звеньев галактозы и арабинозы, из единичных звеньев арабинозы, а также уроновых кислот, в основном глюкуроновой. Имеются сведения о том, что звенья арабинозы присутствуют также в основной цепи макромолекулы [2]. Соотношение звеньев галактозы и арабинозы примерно 6:1, причем 1/3 звеньев арабинозы находится в пиранозной форме, а 2/3 – в фуранозной [3]. Эти соотношения, а также молекулярная масса (м.м.) АГ могут колебаться не только в зависимости от вида лиственницы, но и в пределах одного вида. Состав макромолекул АГ варьирует в зависимости от условий его выделения из древесины и молекулярной массы [2, 4]. Соотношение галактозных и арабинозных фрагментов во фракциях АГ из древесины западной лиственницы увеличивается от 2,33:1 до 6,99:1 с увеличением молекулярной массы от 3 до 79 кДа [4]. Установлено, что в макромолекулах АГ из западной лиственницы звенья арабинозы расположены на концах боковых ответвлений, состоящих из трех или четырех моносахаридных остатков. Содержание звеньев глюкуроновой кислоты в АГ из различных видов лиственницы незначительно, а в очищенных образцах АГ из западной, европейской, горной и сибирской лиственниц кислотные фрагменты не обнаружены [2, 5, 6].

Тот факт, что фракции АГ с различной м.м. имеют близкие значения характеристической вязкости, свидетельствует о большей разветвленности макромолекул с более высокой

молекулярной массой. Арабиногалактан лиственницы сибирской отличается от других АГ тем, что обладает невысокой молекулярной массой (среднемассовая м.м. 9000–13 000) и небольшой степенью полидисперсности (1,9–2,3). Отмечается значительная роль ковалентно связанных ассоциатов арабиногалактана с протеинами [2, 7, 8], существующих в виде гликопротеинов и протеогликанов (мукополисахаридов). Однако в АГ из различных видов лиственницы такие соединения не найдены [2] или присутствуют в незначительных количествах [4].

Термическая и гидролитическая стабильности являются важными характеристиками АГ, во многом определяющими возможность его использования. Исследования [8] показали, что свойства АГ из древесины и натечной камеди лиственницы не изменяются при длительном нагревании при 105 °С и мало изменяются при 130 °С. Повышение температуры до 150 °С приводит к увеличению потери массы. Кроме того, возрастает средняя степень полимеризации АГ и количество высокомолекулярных фракций, что свидетельствует о протекании конденсационных процессов, в частности, межмолекулярной дегидратации. Гидролитическая устойчивость арабиногалактана в водных растворах в значительной степени зависит от pH среды и температуры [9]. При pH 1,3 гидролиз протекает с заметной скоростью при 75 °С, при 100 °С гидролиз практически заканчивается через 4 ч. В менее кислой среде (pH 3,8 и 4,5) начало гидролиза отмечается при 150 °С, при 180 °С АГ полностью гидролизует в течение 1,5–2 ч.

Многолетние исследования полисахаридов высших растений показали, что они обладают биологической активностью, благодаря чему могут найти широкое применение. Биологически активные растительные полисахариды используются для лечения язвенной болезни, выведения из организма солей тяжелых металлов и радионуклидов [10, 11]. Большинство представителей галактансодержащих полисахаридов высших растений являются иммуномодуляторами, активирующими ретикулоэндотелиальную систему (РЭС), увеличивают фагоцитарный индекс. Биологическая активность во многом зависит от особенностей тонкой структуры макромолекул, т.е. от строения всех боковых цепей, их расположения вдоль главной цепи, конформации макромолекул, механизма образования агрегатов.

Определенная роль в проявлении биологической активности принадлежит локализации полисахарида в растительной клетке [6]. Для проявления биологической активности, в первую очередь иммуномодуляторного действия, полисахариды должны иметь достаточно высокую молекулярную массу и проявлять склонность к образованию высокомолекулярных агрегатов (м.м. > 1 МДа).

В последние годы исследования биологической активности АГ резко активизировались. Этому способствуют такие его свойства, как высокая растворимость в воде, уникально низкая вязкость растворов, узкое молекулярно-массовое распределение, а также биоразлагаемость.

Установлено, что АГ стимулирует фагоцитарную активность макрофагов в отношении псевдотуберкулезных микробов, оказывая выраженное ингибирующее действие на размножение последних внутри макрофагов. Он действует на все звенья фагоцитарного процесса, активируя хемотаксис, адгезию, поглотительную и бактерицидную способность перитонеальных макрофагов [12]. На основе АГ из западной лиственницы разработана иммуностимулирующая пищевая добавка «ImmunEnhancer TMAG», обеспечивающая укрепление иммунной системы человека при приеме 20 мг/кг (~1,5 г) в день. Повышение иммунитета при приеме «ImmunEnhancer TMAG» обусловлено усилением пролиферации иммунных клеток. Кроме того, он активирует другую ветвь иммунной системы человека – систему комплемента. Эффекты АГ многоплановы и, вероятно, обусловлены его подобием компонентам клеточной стенки некоторых бактерий. Подобное соединение является основой клеточной стенки некоторых видов бактерий, которые используются в ряде стимулирующих

иммунную систему вакцин. У людей, принимавших эту добавку, наблюдалось улучшение физического и эмоционального здоровья.

Сообщается о значительной митогенной активности АГ [13–14]; он стимулирует размножение клеток селезенки [13] и костного мозга [14]. Благодаря этому растворы очищенных арабиногалактана и арабиногалактан-протеина можно вводить внутривенно для стимулирования гемопоэза. АГ рекомендуют для лечения нейтропении, анемии или тромбоцитопении. Он ускоряет выздоровление после терапевтического и нетерапевтического облучения, а также воздействия цитотоксических агентов, лечит истощение, сохраняет клетки печени при гепатите. Установлено также, что АГ оказывает заметное гастропротекторное и умеренное антимикробное действие в отношении некоторых бактерий [14]. Разработан препарат «Larex UF», состоящий на 99 % из АГ и предназначенный для фармацевтического и биомедицинского применения [14]:

- для таблетирования лекарственных форм с высокой прочностью, но способных к быстрому дезинтегрированию таблеток;
- для биомедицинского разделения клеток;
- для конъюгации лекарственных средств – он увеличивает растворимость, активность и эффективность высвобождения различных водорастворимых лекарств. Арабиногалактан является перспективным синтоном, способным вступать в реакции с моно- и бифункциональными реагентами. Это открывает путь к получению новых промышленно доступных водорастворимых препаратов. Их свойства будут определяться как свойствами самого полисахарида, так и введенных функциональных групп.

В модельных экспериментах АГ из лиственницы показал высокую мембранотропность [14]. Благодаря этому его можно использовать для повышения всасываемости других лекарственных средств, характеризующихся низкой биодоступностью. Известно, что способность ряда веществ к избирательному проникновению через мембранные барьеры обусловлена наличием в их структуре звеньев галактозы. Показано, что АГ – целенаправленный носитель для доставки диагностических и терапевтических агентов, а также ферментов, нуклеиновых кислот, витаминов или гормонов к определенным клеткам, в частности к гепатоцитам (паренхимным клеткам печени). При этом образуется комплекс между доставляемым агентом и арабиногалактаном, способным взаимодействовать с асиалогликопротеиновым рецептором клетки.

Причина взаимодействия арабиногалактана с этими рецепторами может заключаться в высокой разветвленности структуры макромолекул АГ и в наличии в них многочисленных концевых галактозных и арабинозных групп. Конъюгаты АГ и продуктов его деградации с различными лекарственными средствами могут найти разнообразное медицинское и бальнеологическое применение. Так, конъюгаты АГ с аденозинмонофосфатом (АМФ) или аденин-9-β-D-арабинофуранозид-5'-монофосфатом обладают антивирусной активностью, с S-2-(3-аминопропиламино) этилтиофосфорной кислотой – радиозащитными свойствами.

Все описанное выше побудило нас разработать энергосберегающую технологию получения арабиногалактана и соединить его с фармакологическими и химическими препаратами для создания нового композитного продукта.

Сотрудниками СФНЦА РАН был предложен модифицированный способ получения АГ из щепы древесины лиственницы (патент на изобретение RUS № 2620013 22.05.2017).

Коллективом ученых СО РАН на основе арабиногалактана были получены супрамолекулярные комплексы антигельминтных препаратов альбендазола и фенбендазола, использующихся для лечения гельминтозов млекопитающих, с полисахаридами – арабиногалактаном из лиственницы Сибирской (АГ), гидроксипропилкрахмалом (ГЭК) и поливинилпирролидоном (ПВП). Полученные комплексы показали высокую эффективность (близкую к 100%) на лабораторных моделях нематодоза, цестодоза и трематодоза белых мышей, а также в производственных испытаниях на овцах, инвазированных различными типами гельминтозов.

На основе фунгицида – тебуконазола были получены супрамолекулярные комплексы протравителей семян с улучшенными физико-химическими, технологическими и биологическими параметрами. Композиции проявили широкий спектр биологической активности на зерновых культурах в лабораторных и полевых опытах. Показано, что межмолекулярные комплексы тебуконазола с АГ положительно влияли на всхожесть семян, эффективно подавляли рост фитопатогенных микроорганизмов, оказывали влияние на ростовые процессы (увеличивалось число корешков (+4,7%), их длина (+32%) и воздушно-сухая биомасса (+23,9%)), были эффективны в полевом эксперименте по ограничению поражения растений пшеницы возбудителями обыкновенной корневой гнили.

Получены супрамолекулярные комплексы методом механохимической обработки карбендазима с водорастворимым полимером, в которых карбендазим обладает повышенной растворимостью. Изменение растворимости привело к существенному увеличению биологической активности комплексов в отношении гнилей хранения и ризоктониоза картофеля по сравнению с «Колфуго-Супер» – стандартным препаратом. Кроме того, полученные нами композиции положительно влияли на биометрические показатели растений и урожайность культуры.

Таким образом, с созданием Сибирского федерального центра агробиотехнологии РАН появляется возможность системного подхода в изучении действия арабиногалактана и дигидрокверцетина (лавитола) в различных направлениях сельскохозяйственного производства и переработки сельскохозяйственной продукции. В 2018 году планируется провести вторую конференцию по вопросам создания инновационных препаратов для сельского хозяйства на основе методов супрамолекулярной химии.

Библиографический список

1. Aspinall G.O. Some recent developments in the chemistry of arabinogalactans // In: Chimie et Biochimie de la Lignine, de la Cellulose et des Hemicelluloses. Actes du Symposium International de Grenoble, – 1964. – P. 89–97.
2. Clarke A.E., Anderson R.L., Stone B.A. Form and function of arabinogalactans and arabinogalactan-proteins // Phytochemistry, – 1979. – Vol.18. – P. 521–540.
3. Фенгел Д., Вегенер Г. Древесина (химия, ультраструктура, реакции). Пер. с англ. – М., – 1988. – 512 с.
4. Prescott J.H., Groman E.V., Gyongyi G. New molecular weight forms of arabinogalactan from *Larix occidentalis* // Carbohydrate Research, – 1997. – Vol.301. – P. 89–93.
5. Антонова Г.Ф. Исследование фракционного состава полисахарида арабиногалактана древесины лиственницы сибирской // Химия древесины, – 1977. – №4. – С. 97–100.
6. Podner G.R., Richards G.N. Arabinogalactan from Western Larch. Part 1. Effect of uronic acid groups on size exclusion chromatography // J. Carbohydrate Chem, – 1997. – Vol.16. - N2. – P. 181–193.
7. Stone B.A., Valenta K. A brief history of arabinogalactan-proteins // Cell Dev. Biol. Arabinogalactan-proteins, Proc. 20th Symp. Plant Physiol, – 1999. – P. 1–10.
8. Терпукова А.Ф., Чочиева М.М., Антоновский С.Л. О термических свойствах арабиногалактана // Химия древесины, – 1978. – №2. – С. 101–106.
9. Юрьева А.В., Киселева О.А. Изучение кинетики гидролиза арабиногалактана в чистом виде и в лиственничной древесине при разных температурах // Труды Уральского лесотехнического института, – 1966. – Вып.19. – С. 19–24.
10. Wagner H. Search for plant natural products with immunostimulatory activity (recent advances) // Pure and Appl. Chem, – 1990. – Vol.62. - N7. – P. 1217–1222.
11. Оводов Ю.С. Полисахариды цветковых растений: структура и физиологическая активность // Биоорганическая химия. – 1998. – Т.24. – №7. – С. 483–501.

12. Медведева С.А., Александрова Г.П., Дубровина В.И. и др. Арабиногалактан лиственницы – перспективная полимерная матрица для биогенных металлов // *Butlerov Commun.* – 2002. – №7. – Р. 45–49.
13. Chintalwar G., Jain A., Sipahimalani A. et. All. An immunologically active arabinogalactan from *Tinospora cordifolia* // *Phytochemistry*, – 1999. – Vol.52. – N6. – Р. – 1089-1093.
14. Yamada H. Bioactive arabinogalactan-proteins and related pectic polysaccharides in Sino-Japanese herbal medicines // *Cell Dev. Biol. Arabinogalactan-Proteins. Proc. 20th Symp. Plant Physiol.* 1999. Kluwer Academic / Plenum Publishers: New York, – 2000. – Р. 221–229.

МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Яричевская Н.Н., Харенко Е.Н., Юдина С.Б.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии»
г. Москва, Россия
E-mail: norma@vniro.ru

В настоящее время одной из актуальных проблем является соответствие качественного состава питания состоянию здоровья человека. В связи с этим увеличивается значимость функциональных пищевых продуктов, которые содержат ингредиенты, повышающие сопротивляемость организма человека к заболеваниям, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни.

Функциональное питание – наиболее динамично развивающаяся отрасль пищевой индустрии. По прогнозам, к 2020 г. функциональное питание составит до 60,0% от общего объема мирового индустриального производства продовольствия.

Наиболее незащищенными в отношении безопасности пищи оказались дети, пожилые и престарелые люди. Применительно к пожилым людям следует говорить о возрастной деградации алиментарно-зависимых функций организма. Сегодня в России насчитывается более 30 миллионов человек пожилого возраста. До настоящего времени объем производства геродиетических продуктов в нашей стране и за рубежом весьма ограничен как по количеству наименований выпускаемых изделий, так и по объемам их производства.

Главный принцип при создании геродиетического продукта заключается в достижении максимально возможной полноценности и гарантированной безопасности изделия. В наибольшей степени требованиям адекватного питания отвечают многокомпонентные продукты из животного и растительного сырья.

С медико-биологических позиций, согласно теории сбалансированного питания, пищевые продукты должны содержать определенные виды нутриентов и балластных веществ в физиологически необходимых количествах, причем применительно к мясным изделиям особое внимание уделяется незаменимым аминокислотам, которые предопределяют уровень полноценности белкового компонента пищи.

В формализованном виде медико-биологические требования к основным питательным веществам сводятся к следующему:

- соотношение массовой доли белка и массовой доли жира должно составлять 1:0,8;
- отношение массовой доли лизина к массовой доле метионина и цистина должно стремиться к 1;
- массовая доля триптофана должна быть менее 1г/100 г белка;

- соотношение массовых долей насыщенных, моновенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот должно составлять 3:6:1, при этом в наборе полиненасыщенных жирных кислот должны присутствовать кислоты группы $\omega 3$;
- энергетическая ценность 100 г готового продукта должна находиться в пределах 130-140 ккал.

Продукт должен содержать витамины Е, С, группы В, РР, позволяющие замедлять процессы старения, а также минеральные вещества (калий, кальций, магний, фосфор, железо, цинк, селен), термостабильные компоненты, ингибирующие окисление липидных мембран, стимулирующие перистальтику кишечника и способствующие регуляции холестерина обмена. Продукт должен обладать высокой переваримостью белка ферментной системой желудочно-кишечного тракта человека [1].

Формализация медико-биологических требований и анализ химического состава сырья позволили выбрать наиболее перспективные ингредиенты для проектирования рецептурных композиций геродиетических продуктов.

На базе программы MicrosoftOffice (Excel) разработана компьютерная форма, чтобы наиболее упростить подбор предпочтительных ингредиентов для проектирования рецептур геродиетических продуктов. С ее помощью было оценено свыше 60 видов белково-, жиро-, углеводсодержащего сырья животного и растительного происхождения. Установлено, что предпочтительными с позиции аминокислотного состава являются следующие виды: из животного сырья – говядина 1 сорта, говяжья мясная обрезь, печень говяжья, конина, мясо голов, яйцо куриное; из крупяного – крупы кукурузная, рисовая, овсяная, пшено, гречиха; из овощного – морковь, капуста белокочанная, томаты, баклажаны, лук репчатый.

Анализ результатов компьютерного моделирования жирнокислотного состава показал, что наилучшее приближение к требованиям геродиетии обеспечивается, когда в его рецептуре используют хребтовый шпик и соевое масло. Добавление соевого масла, являющегося антиоксидантом, улучшает соотношение между жирными кислотами.

В организме пожилого человека происходят функциональные нарушения, структурные и метаболические изменения, которые требуют коррекции, как состава рациона, так и режима питания. Одним из важнейших условий поддержания жизнедеятельности человека является обеспечение его рациона веществами, стимулирующими активность ферментов на всех уровнях ассимиляции пищи при использовании в питании геродиетических продуктов.

Накопленный опыт и исследования, проведенные на базах клиники лечебного питания Института питания РАН, Института геронтологии и гериатрии, позволяют сформулировать общие правила и требования к питанию пожилых людей. Прежде всего, это энергетическая сбалансированность рациона: в возрасте 60-74 года мужчина должен получать с пищей 2300 ккал; женщина 2000 ккал, в 75 лет и старше – 2000 и 1900 ккал соответственно. Рацион пожилого человека должен иметь антисклеротическую направленность. Кроме ограничения продуктов, содержащих большое количество насыщенного жира, необходимо включать в диету липотропные вещества, витамины, биологически активные добавки к пище, оказывающие гиполлипидемическое действие.

Выбор предпочтительных видов рецептурных ингредиентов и специальных добавок осуществляли с учетом медико-биологических рекомендаций, а также с позиций аминокислотной и жирнокислотной сбалансированности состава сырья [2].

По результатам моделирования аминокислотного состава белка, жирового модуля и энергетической ценности были разработаны рецептурные композиции мясорастительных паштетов. Из полученных композиций были выбраны три варианта, наиболее сбалансированные по аминокислотному и жирнокислотному составу. Технология продукта реализована на базе паштетов. Однако следует учесть, что данная рецептура может быть реализована и в других технологиях, в частности колбасных изделиях (сосиски, рубленые полуфабрикаты, пельмени, тефтели).

Первая рецептура включает: говяжью мясную обрезь – 35,0%, говядину 1-го сорта в охлажденном или замороженном состоянии – 27,0%, крупу кукурузную – 17,5%, толокно овсяное – 7,3%, морковь – 2,0%, шпик хребтовый – 9,2%, масло соевое – 0,9%, соль поваренную пищевую – 1,0%, перец черный молотый – 0,1%.

Данный продукт может быть рекомендован для питания практически здоровых людей, а также предрасположенных или страдающих желудочно-кишечными заболеваниями, с ослабленной иммунорезистентной способностью организма.

Вторая рецептура содержит говядину 1-го сорта в охлажденном или замороженном состоянии – 36,0%, мясо говяжьих голов – 18,0%, крупу гречневую – 7,2%, морковь – 26,3%, шпик хребтовый – 10,5%, масло соевое – 0,9%, соль поваренную пищевую – 1,0%, перец черный молотый – 0,1%.

Третья рецептура: конина – 46,0%, капуста белокочанная – 32,0%, морковь – 2,0%, толокно овсяное – 1,4%, яичный порошок – 4,5%, масло соевое – 1,2%, шпик хребтовый – 11,8%, соль поваренная пищевая – 1,0%, перец черный молотый – 0,1%.

Использование в рецептуре паштета капусты белокочанной, являющейся по существу, сорбентом, оказывает положительное влияние на организм, так как способствует лучшему перевариванию пищи в желудочно-кишечном тракте. Продукт может быть рекомендован для питания людей пожилого возраста с нарушенным липидным обменом.

Использование растительного сырья при производстве мясных продуктов позволяет не только обогатить их функциональными ингредиентами, повысить усвояемость, но и получить продукты, соответствующие физиологическим нормам питания. Структурная форма предлагаемых продуктов позволяет при их употреблении облегчить работу пищеварительной системы и компенсировать недостаточность функции жевательного аппарата людей пожилого возраста. Индивидуальная упаковка способствует дозированному потреблению продуктов, а также экономии денежных средств.

Разработанные рецептуры имеют оптимальное для усвоения организмом соотношение белка и жира. Качественный состав белков включает все незаменимые аминокислоты и имеет высокую степень сбалансированности по отношению к идеальному белку. Рассчитав коэффициенты аминокислотной сбалансированности белков, можно сделать вывод, что в мясорастительном паштете, изготовленном по рецептуре I, аминокислоты наиболее сбалансированы (коэффициент рациональности аминокислотного состава составляет 0,88 дол.ед., коэффициент сопоставимой избыточности – 5,05 г/100 г белка. Эти результаты говорят о высокой биологической ценности белка, входящего в состав разработанного паштета.

Были изучены показатели безопасности, органолептические и структурно-механические характеристики мясорастительных паштетов. По результатам микробиологических исследований было доказано, что срок годности паштетов в полиамидной оболочке при температуре хранения от 2 до 6°C составляет 15 суток со дня выработки.

В настоящее время создается банк данных по составу и свойствам биологически активных добавок с учетом изменений функций организма и нарушения обмена веществ. Эти данные будут служить информационной основой для компьютерной разработки функциональных продуктов.

Библиографический список

1. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2017. – 280с.
2. Юдина С.Б. Создание геродиетических продуктов питания // Мясная индустрия. – 2014. – №10. – С.32-35.

EFFECT OF VITAMIN E ON SEMEN CHARACTERISTICS IN LORI RAM

Askari F., Mohammadzadeh S., Alirezai M.

Lorestan University, Khoramabad, Iran

E-mail: Mohammadzadeh.s@lu.ac.ir

Fertility of sperm depends to unsaturated fatty acids of membrane plasma. Due to fatty acids in membrane plasma, sperm was attacked by peroxidase reactions. Products of these reactions is fatal for spermatozoids (Peiter *et al.*, 1995). Free radicals or Reactive oxygen species (ROS) causes lipid peroxidation and performance disorder (Neuman et al, 2002) so high quantity of unsaturated acids in plasma membrane sensate sperm for lipid peroxidation. Oxidative reaction related to male sterility and have positive correlation (Cerolini, 1997, Cecil and Bakst., 1993). Antioxidant capacity in sperm is low but enzymatic and non-enzymatic antioxidant in semen remove ROS from sperm oxidation (Zini *et al.*, 2009). For prevention from sperm injuries, these are three defensive levels in semen; Glutation peroxidase, supra oxide dismutase and catalase. These defensive systems are effective in mammalian reproduction in short time. Using of antioxidant reagent in fresh semen as vitamin E *in vitro* is appropriate method for sperm protection from oxidation (Kanyinji *et al.*, 2010). The aim of this study application of different concentration of vitamin E on motility, Normality and viability in semen samples of Lori ram.

This experiment was done in Agriculture School of Lorestan University. Semen samples were collected from four mature Lori rams with the help of artificial vagina. Samples were evaluated and added together. Samples were diluted Ham's F10 and concentration determined Hoemocytometer. 500µl from stalk sample was added to micro tubes contain; control and each treatment 2,4,6,8 and 10 mg/ml vitamin E. After 4 hours 10 µl from each experimental treatments placed to slide chamber of CASA and in different field determined motility. Diff quick kit stain was used to smears for determination of sperm viability. Stained smears in magnification 40X microscope were investigated. Colored sperms were calculated as dead sperm. Abnormality From stained slides was calculated. Abnormal form contained two tail, dissected head, coiled tail (Figure 1). Data of experiment analyzed software of SPPSS Ver.16.00 by Randomized complete design (CRD).

Figure 1: Smear of sample for determination of normality



Arrows show many abnormal sperm

Vitamin E had significant effect on motility ($P < 0.05$). Motility in treatment 6 mg/ml was increased compare other treatments. There was no significant difference between control group and treatment contain 6mg/ml. No significant differences were observed in the other treatments. This variability shown in Table 1. Bumber et al., 2000 reported that adding 0.5-1 mg/ml vitamin E in-

creased motility and improved acrosin reaction in semen sample. It seems in this experiment (treatment 6 mg/ml) Vitamin E in semen increase ionic exchange and decrease oxidative stress. This function of vitamin E could increase motility in this treatment. In this study, there was no significant different between VAP, VCL and VSL. Variations of motility and normality were shown in figure 2.

Figure 2: Motility and normality in different treatments of vitamin E and control.

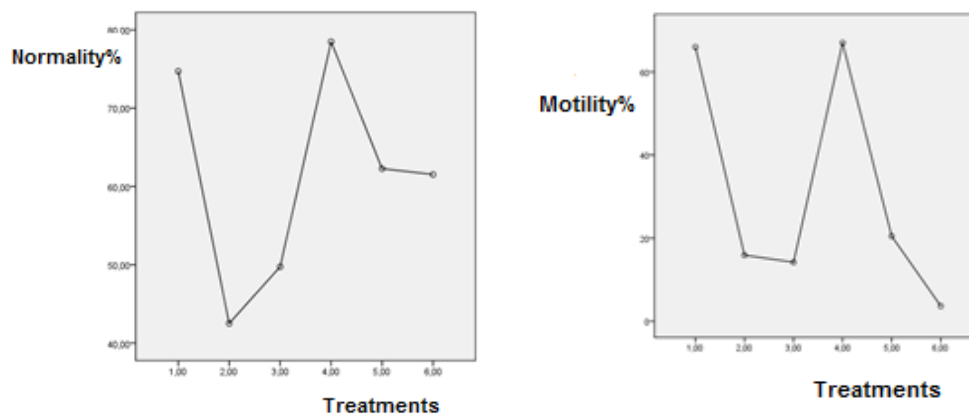


Table 1: Suborder of motility contain VCL, VAP and VSL, Normality and Motility in different treatments

Treatment	Vitamin E mg/ml	VCL%		VAP%		VSL%		Normality		Motility	
		Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
1	0	5,7450	1,96973	16,8375	7,53951	5,7450	1,96973	74,7120a	3,52420	66,00a	8,845
2	2	3,1225	,74321	7,8350	,43857	3,1225	,74321	42,5180b	2,32395	15,91b	4,655
3	4	1,8250	,29503	6,4325	1,14067	1,8250	,29503	49,7500b	5,84719	14,21b	3,028
4	6	5,8600	4,26542	17,0850	9,97646	5,8600	4,26542	78,4780a	4,10403	67,00a	5,783
5	8	3,3375	1,13774	10,6425	2,21479	3,3375	1,13774	62,2780b	2,90476	20,48b	4,902
6	10	2,9025	,21009	8,9300	1,20819	2,9025	,21009	61,5280b	7,69370	3,67b	2,260

VCL: Velocity of Curvilinear. VSL: Velocity of Straight line. VAP: Velocity Average Path

Using vitamin E in semen sample caused to increase fertility and decrease abnormality (Saacke, 2004). Applying of vitamin E in semen was decrease abnormal sperm (twine tail). Regardless is need to study fertility in treatment 4, but probably applying of 6mg/ml vitamin E in semen of Lori ram can be increase ovum fertilization because motility and normality was improved.

References

1. Bumber J., Ball. B., Gravance A., (2000). The effect of reactive oxygen species on equine sperm motility, viability, and membrane lipid peroxidation. Journal of andrology, – №21(6), – pp.895-902.
2. Bahaka, M.R. (2011). Fertilizing Capacity and morphology of fowl and turkey spermatozoa in hypotonic extender. Journal of Reproduction and Fertility, – №60(1), – pp.121-127.
3. Cecil HC, Bakst MR. (1993). In vitro lipid peroxidation of turkey spermatozoa .Poultry Science, – №72(7), – pp.1370-1378.
4. Cerolini S., Kelso K.A., Noble (1997). Relationship between spermatozoa lipid composition and fertility during aging of chickens. Biology of Reproduction, – №57(5), – pp.976-980.
5. Kanyinji F., Maeda T. (2010).Additional dietary calcium fed to Barred Plymouth Rock roosters reduces blood cholesterol, elevates seminal calcium, and enhances sperm motility, thermotolerance and cryosurvivability. Animal Reproduction Science, – №120(1), – pp.158-165.
6. Neuman S.L., Lin T.L., Heste P.Y. (2002).The effect of dietary carnitine on sementraits of White Leghorn roosters. Poultry Science, – №81(4), – pp.495-503.
7. Neuman S.L., Orban J.I., Lin, T.L. (2002). The effect of dietary ascorbic acid on semen traits and testis histology of male turkey breeders. Poultry Science, – №81(2), – pp.256-268.
8. Peiter, R. J. (1995).The pineal gland and melatonin in relation to aging: a summary of the theories and of the data. Experimental Gerontology, – №30(3), – pp.199-212.
9. Saacke D., Kurpisz M. (2004). Reactive oxygen species and cells. Reproduction Biology Endocrinology. –№2(12), – pp.1-7.
10. Zini A., San Gabriel M., Baazeem A. (2009).Antioxidants and sperm DNA damage: a clinic perspective. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, – №26(8), – pp.427-432.

BIRTHING OF WILD CAMELS (*Camelus bactrianus ferus*, Przewalskii, 1883) THAT HAVE BEEN BRED GAPTIVE BREEDING CENTER

**Ganbold Dovchindorj¹, Tfogetao Baoyin¹, Hugjiltu Minggagud¹
Bariushaa Munkhtsog², Gerelkhuu Ariunjargal³**

¹Inner Mongolia University, School of ecology and environment

²Mongolian Academy of Sciences

³Mongolian University of Life Sciences, School of Agroecology, Ulaanbaatar, Mongolia
E-mail: greatgobi40@gmail.com

Staff of Great Gobi Strictly Protected Area captive breed total 22 wild camel calves in Zahui Gobi between 1987 and 1991. As of 1993, from these calves, 6 males and 7 females, total 13 individuals grew up but others died due to lack of nutrition, and caring (Mijiddorj, 2002). The first calf in 1987 reproduced at the end of 1990 and gave birth to a hybrid calf in spring 1992. That female camelbred again with Mongolian male camel and gave birth to a calf on the 25th of April, 1994. Gangan shar female camel gave birth to a hybrid calf on the 4th of May. Starting from this period, it became possible to do scientific research on wild camels and their reproduction, duration of gestation period and other things.

This research was carried out on wild camels under semi-captive condition in “Wild camel breeding center”. Every year, constant special observation on female camels during their rutting season (from November 15 to April 4 or May 15 of the following year) was done.

The period when male and female camels mated was noted and compared with the time to give birth, and determined gestation period. Observation and recording methods which are popular methods used studying animals were used in this research. Also, Microsoft word, excel 2000, Dataanalysis and Solver, descriptive statistics, and Correlation commands were used in this research.

According to Tsevegmed. D, KhavesonYa. I, a female camel matures at an age of 3-4 years but Tulgat R (1995) and Badamkhand J (1990) stated that a female camel mates at the age of 3-4 and gestation period lasts for 13-15 months and gives birth for 5-8 times in her lifetime. H Sheng stated male and female camels mature at the age of 4-5 and live for 30-50 years.

According to our observation, wild female camels under semi-captive condition started mating at the age of 3 and the oldest one which mated was «Jijigshar female camel» captured from gobi in 1991. This female camel mated first at the age of 23 in winter 2014, gave birth to a female calf in spring 2015 and that is the oldest individual among others. From 2005 to 2008, there was no male camel came into rut, all female camels did not give birth.

Whereas in 2009, wild male camel named Tahilga was brought from the wild and since then all female camels have bred. As of over 20-year observation, in this semi-captive herd, 6 male camels were changed, 14 female camels gave birth to total about 50 calves. A wild female camel (Uuganshar) gave birth 6 times that is the highest rate, and at least they gave birth twice, on average 3.4 times (See table 1). Average age that started mating was 5.3. However, because of having no male camel in that herd, some females did not give birth. Female camel becomes pregnant at the age of 3-4, and gives first birth at 4-5. If breeding season occurs normally, a female camel is able to give birth to 8-10 calves in her lifetime. The gestation period in camels is 370-440 days (Orlov.H. B, Sokolov. B. E 1980), 410-435 days (Badamkhand 1990), 13 months or 395 days (Bannikov A.G 1975; Tsevegmed D 1987; Eregdendagva D 1987). Yuan. G (1991), Sheng.H (1999) stated that breeding season lasts for 1-3 months and gestation period lasts for 390-410 days. Rangers and researchers of Great Gobi Strictly Protected Area caught 22 new born calves that were captive herd in 1987, 1989-1991 from March 25 to April 21, and most of whom were born in March (Badamkhand 1990). Magash A (1990) stated that wild female camel's gestation period is similar to domestic female camel, 405 days or 13.5 months and gives birth in March or April. But it can be related to the age and sex of the camel. Furthermore, climate condition of that year, fattening, and other factors can influence to the rutting season of male camels so they can affect to the birthing (Bat-Erdene.A). 30 reports out of total 50 birth reports of camels under semi-captive condition are selected and shown in the following graph with their birth date.

According to the research, camel birthing may start at the last 10 days of March and finish at the last 10 days of May. Popular birthing month is April. 76.6% of all calves were born in April, 13.3% in May and 10% in March. Semi-captive male wild camel in Wild Camel Breeding Center starts mating at the beginning of January and finishes at the end of February. Therefore, gestation period in semi-captive herd female camels is on average 400-440 days. Sometimes, it can fluctuate due to age, fattening, and climate condition. But, birthing in camels may be different because of sex of calf.

If the birth time depends on the sex of the calf is shown in the diagram based on 25 births.

Table 1

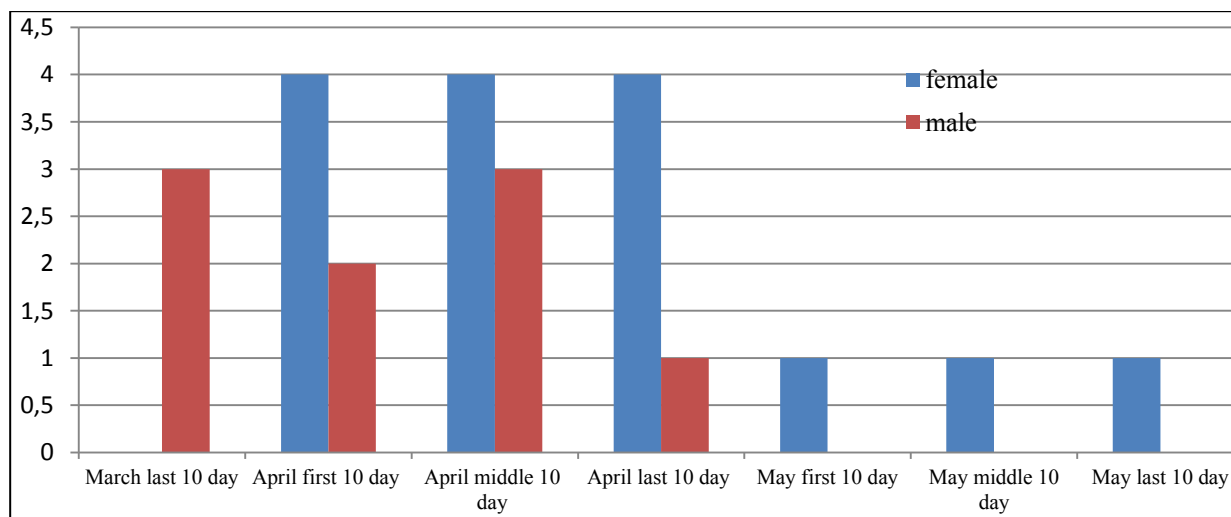
Birth year, age of gestation period, birth frequency of female wild camels

№	Female wild camel name	Birth year	Birth frequency	Age of gestation period
1	Sharinge	1987	4	4
2	orgodol	1989	2	7
3	goviinshar	1989	5	6
4	ganganshar	1990	5	3
5	Undurtsenher	1991	3	3
6	Ynzagantsenher	1991	3	5
7	Jijigsharinge	1991	4	5
8	Uuganshar	1995	6	4
9	Photo	2000	3	3
10	Sogoo	2004	3	6
11	Saran	2002	3	8
12	Kate	2004	3	7
13	Mashinunadag	2001	2	10
14	Zereglee	2005	3	6
15	Uuganshar	2009	2	3
Total calves number			51	
Average calves of female			3,4	
Average age of gestation period				5,3

At the beginning of the period, male calves were born commonly while female ones were born at the end. Correlation between birth time and sex ratio for male calves was -0.89 and for female calves -0.26. But it is necessary to notice that is the result of a few samples. Sex ratio of new born 25 calves in Wild Camel Breeding center was 10 male: 15 female (show in picture 1). 13 camels; 6 males, 13 females, under semi-captive condition gave birth to over 50 calves for over 20 years.

On average, herd growth is 2.5%. From them, 12 calves could not survive because of some reasons. Dominant reason for death is predators such as wolves and snow leopards (8 cases). 2 calves died of thirstiness and another 2 died of lack of caring.

There was no risk observed related to biological reproduction for semi-captive herd. If there was no death to the herd, the number of individuals could have been at least 70. This could be at least 0.1% of wild herds. In other words, we conclude that there is no risk related to biological reproduction for wild herds. But risk can be high during calf growing period. 84 % of wild camel deaths in Trans Altai Gobi caused by wolves, 16% of deaths caused by fight with each other. Calves accounted for 38.1% as wolf prey, 2-year-old camel accounted for 14.3% (TulgatR., 1995). According to our observation, 16% of total calves were killed by predators. Predator influence on herd under semi-captive condition is high so it can be concluded that the percentage of predator influence on wild herd can be higher. Therefore in the scope of the policy or management that directed to wild camel protection, calves protection, especially from predators should be included.



Pic. 1. Sex of the calf and birth time

Gestation period in wild camel is about 400-440 days. Birthing in camels starts from at the last 10 days of March and finishes at last 10 days of May. Wild female camels become pregnant at the end of January and give birth in April next year. Sex ratio of new born calves 1:15 or normal.

It is necessary to have policy that directed to new born and young individuals to protect wild camels.

References

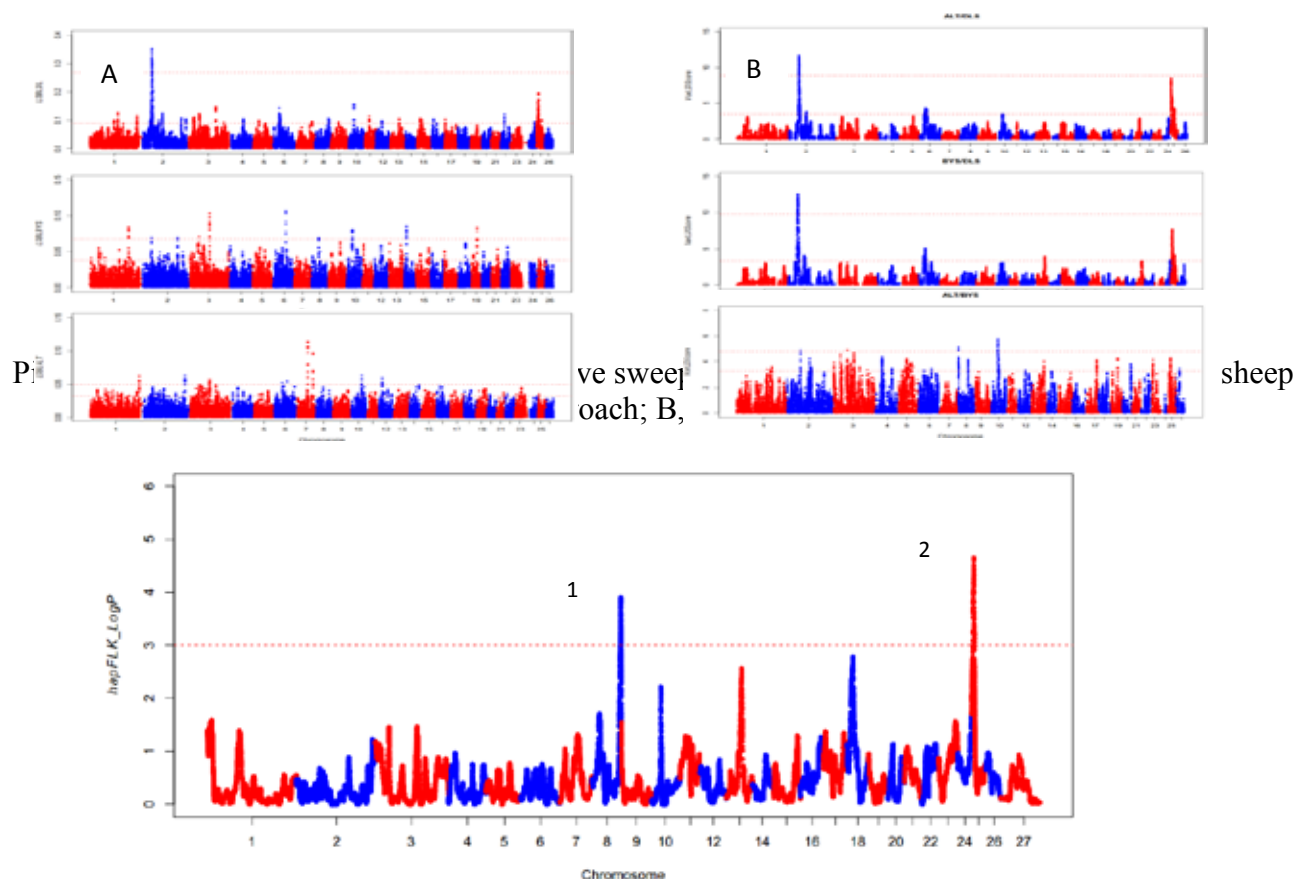
1. Tulgat R. Some features of wild Bactrian camels behavior during their breeding and birthing seasons; Reproductive biology, mating, and behavioral peculiarities. pp. 96-102, in Proceedings of the Conference on the Biology and Nature of Great Gobi Strictly Protected Area, 12 June Ulaanbaatar, – Mongolia. – 1995. (In Mongolian)
2. Magash A., Badamdorj D., Tulga N. Wild camel mating season's behavior //Camel, – 1999. – №2. – P.89-103.
3. Bat-Erdene. Biology and ecology of wild camel in Mongolia. Doctoral dissertation. Ulaanbaatar, – 2003.
4. Банников А.Г. Дикий верблюд хавтгай // Природа. –1975. – №2.
5. Соколов В.Е., Орлов В.Н. 1980. Определитель млекопитающих МНР. – М., – 1980. – С.145-150.
6. Хавесон Я.И. 1948. Кранилогические различия между диким и домашними двугорбыми верблюдами. – ДАН.СССР, – 1948. – Т.60. – №6.
7. Эрэгдэндагва Д. Редкие животные Западной Монголии // Природа, – 1964. – Т.9. – С. 105-106.
8. Mijiddorj B. A short introduction to the captive breeding program for wild camels in Zahuin-gobi, Mongolia. Ecology and conservation of wild Bactrian camels (*Camelus bactrianus* sfer-us), – 2002.
9. Sheng H., Lu H., Ohtaishi N. Chinese mammals. China Forestry Publication House. Beijing, – 1999. (In chinese)
10. Yuan G. Vertebrate fauna of Xinjiang. Xinjiang People's Publication House. Urumchi. China, – 1991. (In chinese)

GENOMIC SIGNATURES REVEAL NEW EVIDENCES FOR SELECTION OF PHENOTYPIC TRAITS IN XINJIANG DOMESTIC SHEEP

Wen-Rong Li, San-Gang He, Ming-Jun Liu

Key Laboratory of Genetics, Breeding & Reproduction of Grass-Feeding Livestock of MOA.
Institute of Animal Biotechnology, Xinjiang Academy of Animal Science, China.
E-mail: xjlwr@126.com

Diversity of natural resource and geographical characteristics of Xinjiang endows with abundant typical domestic sheep breeds in this area. The distinct phenotype of these breeds has experienced natural and artificial selection under diverse environment. It provides an interesting model to investigate the relationship of genotype variation with variety of phenotypes. Until now, we know little about the genome-wide patterns of the population structure and selective features of these breeds. To get overall knowledge of the genetic background and genomic characters from genome-wide, hereby, we genotyped five major Xinjiang domestic sheep breeds (Kazak sheep, Altay sheep, Duolang sheep, Bayinbulake sheep and polled Chinese Merino sheep) by 50K SNP chip. Firstly, we carried out a comprehensive analysis of genetic diversity and population structure. A landscape of genetic relationship and characters, like evolution tree, LD, Stratification, genetic distance etc., has been elucidated. Then we used hapFLK¹⁻², LSBL³ and varLD⁴ approaches to detect selective sweeps in Alety, Bayinluluke and Duolang sheep breeds. Three candidate selective regions in chr 2, chr 6 and chr 25 were identified (Picture 1). Meanwhile, hapFLK was used to detect selective sweeps across Kazak and Chinese Merino sheep. Two putative selective regions in chromosome 8 and 25 were obtained (Picture 2).



Our preliminary results provided evidences that selections have shaped sheep genome features and influenced sheep typical phenotype, especially the body conformation. Further fundamental studies regarding to the candidate genes function and mechanisms are currently being performed.

References

1. Kijas J.W., Lenstra J.A., Hayes B., Boitard S., Porto Neto L.R., San Cristobal M., Servin B., McCulloch R., Whan V., Gietzen K., Paiva S., Barendse W., Ciani E., Raadsma H., McEwan J., Dalrymple B. International Sheep Genomics Consortium Members. Genome-wide analysis of the world's sheep breeds reveals high levels of historic mixture and strong recent selection // *PLoS Biol.* – 2012. – Vol.10(2). – e1001258.
2. Kijas J.W. Haplotype-based analysis of selective sweeps in sheep // *Genome.* – 2014. – Vol.57(8). – P. 433-437.
3. Ai H., Fang X., Yang B., Huang Z., Chen H., Mao L., Zhang F., Zhang L., Cui L., He W., Yang J., Yao X., Zhou L., Han L., Li J., Sun S., Xie X., Lai B., Su Y., Lu Y., Yang H., Huang T., Deng W., Nielsen R., Ren J., Huang L. Adaptation and possible ancient interspecies introgression in pigs identified by whole-genome sequencing // *Nat Genet.* – 2015. – Vol.47(3). – P. 217-225.
4. Teo Y.Y., Fry A.E., Bhattacharya K., Small K.S., Kwiatkowski D.P., Clark T.G. Genome-wide comparisons of variation in linkage disequilibrium // *Genome Res.* – 2009. – Vol.19(10). – P. 1849-1860.

LOSS-OF-FUNCTION MODIFICATION OF SHEEP FGF5 GENE BY CRISPR/CAS9 INDUCES THE INCREASE OF WOOL STAPLE LENGTH

Wenrong Li, Chenxi Liu, Xuemei Zhang, Lei Chen, Xinrong Peng, Sangang He, Jiapeng, Lin, Bin Han, Liqin Wang, Juncheng Huang, Mingjun Liu

Key Laboratory of Genetics, Breeding and Reproduction of Grass-Feeding Livestock,
Ministry of Agriculture(MOA);

Key Laboratory of Animal Biotechnology of Xinjiang,
Institute of Animal Biotechnology, Xinjiang Academy of Animal Science

Fibroblast growth factor 5 (FGF5) has been proved to be responsible for increase of hair length in human and variety of animals. To investigate the function of FGF5 on fine wool sheep, we targeted FGF5 gene of Chinese Merino sheep by CRISPR/Cas9. A total of 16 lambs were identified with genetic mutations within targeting locus. Among them, the modifications of 13 lambs are biallelic and 3 are monoallelic. Characterization of the modifications displayed that 13 targeted lambs happened frame shift mutation leading to premature termination and the other 3 targeted lambs were mutated by in-frame deletions.

The modification events indicated that targeting FGF5 by CRISPR/Cas9 could efficiently bring out loss-of-function mutations. Further investigation on the wool traits of 12 alive lambs showed that the wool staple length and stretched length of yearling targeted sheep were significantly longer than that of wild-type control animals ($p < 0.01$), with 10.73 μm and 12.29 μm of targeted lambs versus 9.23 μm and 10.86 μm of control animals, respectively. Notably, besides the increase of wool length, the yearling greasy fleece weight was also concordantly greater than that of wild-type ($p < 0.01$), with 3.74 kg of targeted lambs versus 2.96 kg of control lambs ($p < 0.01$) in average. Moreover, the mean fiber diameter in two group lambs showed no significant difference, with 19.83 μm of targeted lambs versus 19.60 μm of control animals. It indicated that the increase of greasy fleece weight most possibly attributed to the increase of wool length. Our work suggested

that blockade of FGF5 activity by gene editing could result in promotion of wool growth, and as consequence,lead to the increase of wool length and yield.

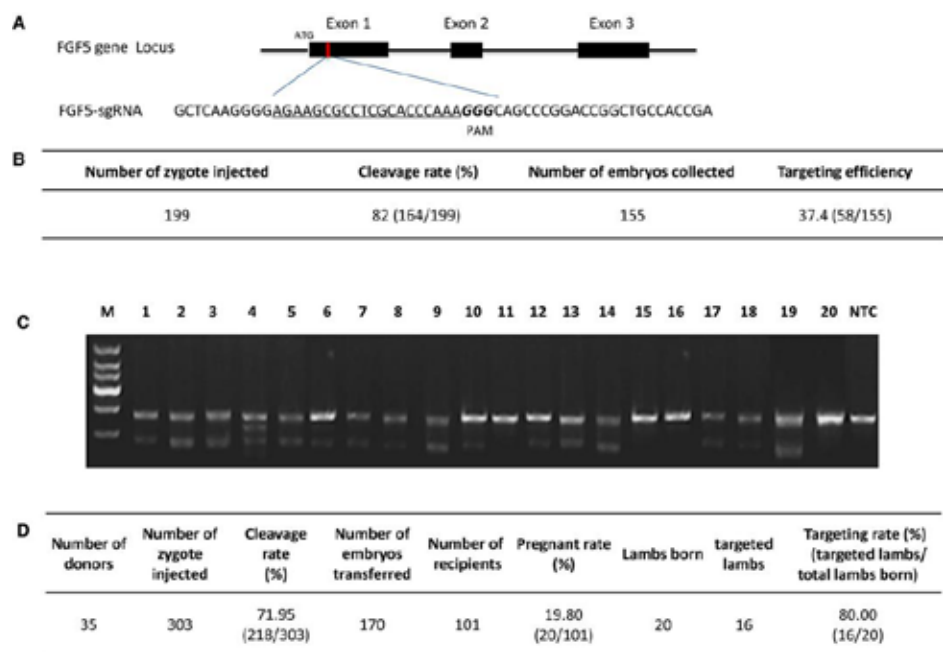


Fig.1 Generation of FGF5 targeting sheep by CRISPR/Cas9. (A) Schematic of the structure and a diagram of the sgRNA targeting region of sheep *FGF5* gene. Three coding exons and intervening intron sequences are showed in black boxes and lines, respectively. The sgRNA-targeting sequence is underlined, and the PAM sequence is indicated in bold italic. (B) Targeting of FGF5 by CRISPR/Cas9 in *in vitro* ovine embryo. (C) Identification of targeted lambs by the T7E1 cleavage assay. PCR products of 20 offspring were subjected to T7E1 digestion. 1–20, lamb numbers; NTC, none targeted control; M, 150-bp DNA ladder marker. (D) Summary of generation of FGF5 targeted lambs via CRISPR/Cas9.

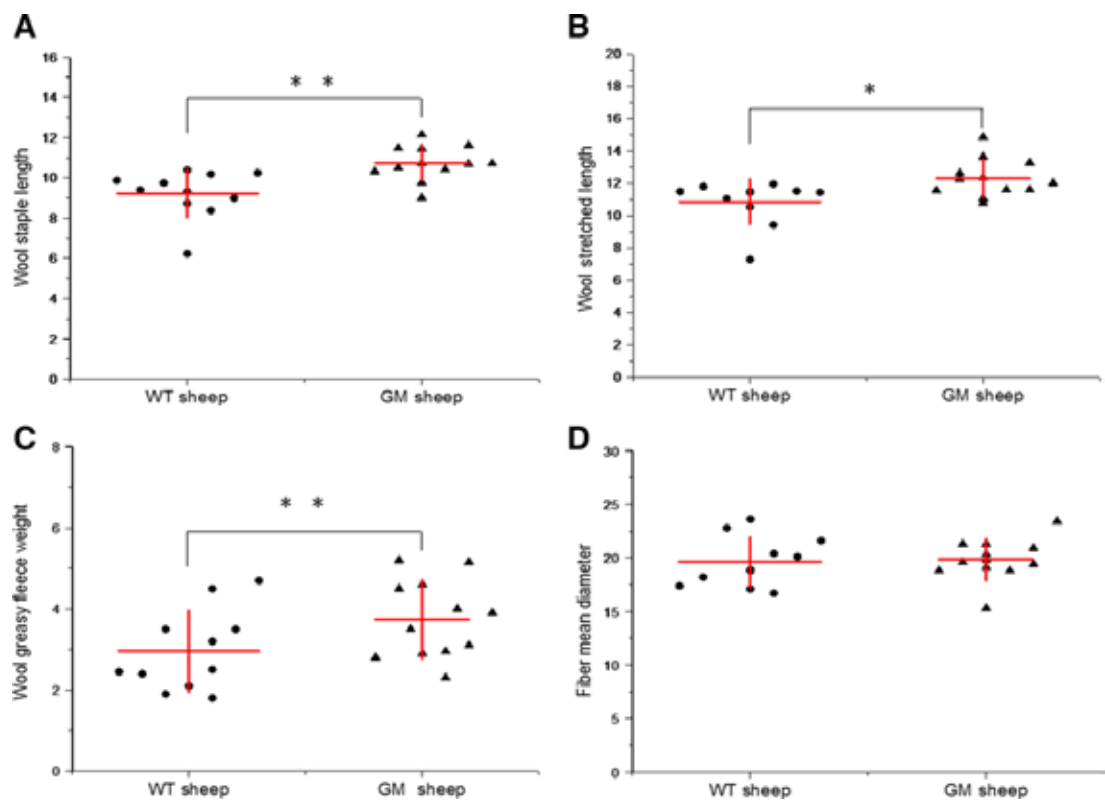


Fig.2 Statistical analysis of wool traits in FGF5 targeting and WT sheep. Wool staple length (A) and stretched length (B) of yearling FGF5 targeted and WT sheep. Wool staple and stretch length were measured according to the National Sheep Wool Quality Inspection Standards of China (GB1523-2013). Both average staple length and stretched length of targeted sheep were significantly longer compared to those of WT ($P<0.01$). (C) Yearling greasy fleece weight of FGF5 targeted and WT sheep. The average weight of targeted lambs was significantly greater compared with that of WT ($P=0.009$). (D) Yearling fiber mean diameters of FGF5 targeted and WT sheep. The fiber mean diameters of FGF5 targeted and WT sheep were measured by OFDA 2000, according to the GB/T21030-2007 instruction. There is no significant difference between the targeted and WT sheep ($P=0.954$). Student's *t*-test was performed to determine the difference of wool traits between GM and WT sheep. * $P<0.05$, ** $P<0.01$.

ECOLOGICAL IMPORTANCE OF BUFFALO SKIN

Mohammadzadeh S., Rasoulizadeh Z. and Yousefi Z.

Lorestan University, Khoramabad, Iran

E-mail: Mohammadzadeh.s@lu.ac.ir

The primary reason for slaughter buffalo is providing meat. However, many other products are also obtained from this animal. Without meat, all products are considered as by-product. These by products include skin, hair, horn, hooves, blood meal, bone meal, intestine, gland and stomach contents. Among these, the most important by-product is skin. All the obtained buffaloes' skins were 280000 pieces from 1866 to 1940 when only the three-year old male buffaloes or older were slaughtered for their skins (2).

The total annual production of buffalo skin in India is between 10 to 12 percent of the total population of buffalo in this country. This number is similar to the loss numbers mortality by aging, diseases, accidents, epidemics, slaughter etc. The annual production of buffalo skin in Pakistan is also nearly the same as India.

Skin Characteristics:

Morphological and anatomical characteristics of buffalo is suited to hot and humid climates and muddy terrain. Moreover, buffalo skin is covered with a thick epidermis, the basal cells of which contain many melanin particles that give the skin surface its characteristic black color (Shafie, 1985). The melanin particles trap the ultraviolet rays and prevent them from penetrating through the dermis of the skin to the lower tissue. These rays are abundant in solar radiation in the tropics and subtropics, and excessive exposure of animal tissue could be detrimental, perhaps even resulting in skin tumors.

Buffalo skin is almost without hair, particularly in older animals, because of its exposure to water and mud. This beneficial characteristic is reinforced by its well-developed sebaceous glands. With- greater secretary activity than in cattle (Shafie and Abou El-Khair, 1970), these glands secrete a fatty substance called sebum, which emerges on the skin's surface and covers-it with a lubricant, making it slippery for water and mud. This greasy sebum, along with the thick horrified top layer of skin, prevents water and the solutes in it from being absorbed into the skin. In this way, the animal is protected from the harmful effects of any deleterious chemical compounds in the water. Moreover, the sebum layer melts during hot weather and becomes glossier to reflect many of the heat rays, thus relieving the animal from the excessive external heat load picture 1.



Pic. 1. River Buffalo in south and west Iran

Buffalo skin is generally thicker than cow skin and related by type or breed, age and sex. Thickness and weigh skin varies from 6 to 8 mm and 35 to 40 kg respectively (5). In Australian buffaloes, skin thickness weighs from 27 to 90 kg and Argentinian buffaloes are reported to weigh 10 to 14 percent of the total live weight of the animal (2). Skin thickness of buffalo is two times greater than cow skin, and as age increases the skin thickness increases (3, 1) as well as its value grows compared to the total efficiency of the body (1). There are pigments in the skin of river buffaloes, which are gray at birth, but change into blue-gray gradually (1). The body color depends the skin color and hair; when the skin is black, hair is black as well. However, this is not true for cows (1, 3). The color of river buffaloes is mainly dark gray or black. Animals sometimes are brown or pale yellow, or animals with white patches on the face and lower legs are seen among river buffaloes. These white patches are seen mainly in specific breeds such as Nili Ravi buffalo. Swamp buffaloes have dark gray skin and white legs as well as a pale light bar, which is more typical. The white cover segments on the skin albinism characteristics (5). Buffalo skin lacks protrusion or Hypodermosis (a hole created by hypodermal fly) (1). Currently, the production of buffalo skin is in unfavorable situation due to several factors such as the wrong way of peeling, salting and damaged caused by corruption. Biological factors and mechanical injuries imposed on animal and the damage to the raw skin during peeling reduce the raw skin value considerably and in turn, it leads to decrease the income of the people working in this industry. Effective control of external parasites and education of rural tanneries with the new methods and technology of peeling will lead to the production of raw skin with premium quality. Grading skins according to the quality and paying more money for premium grades also make that current tanneries in rural areas cause to supply better types of skin compared with old methods (5). Skin received from all animals, divided into light, medium heavy and very heavy categories that buffalo skin is of heavy skins. Leather made from these types of skins (Buffalo) has great strength and endurance that is called heavy leather. Skins are labelled by different names in different stages due to processing operations and each of them in the market is own value and quality. These types include

1. Raw skin or green skin: a skin that removed from the carcass in slaughter room.
2. Wet skin or raw salted skin: skin separating from the carcass is washed by water and then some salt are added on its internal surface to prevent from infection.
3. Dry salted skin: after washing and salting, raw skins are dried in the air without direct sunlight in a hanging way or spread on the floor.
4. Dry skin: a raw skin which with the help of step 3 is dried. Drying or salting skin is done mostly for keeping skin from infection and preventing from the product corruption.
5. Lute skin: a skin that its hair is removed or its hairs are not longer than 1.5 cm.
6. Salambor: Salambor is the product of the first stage of leather industry and is a skin resulted from a series of physical and chemical operation on the raw skin. Hair removal treatment on

Salambor is performed under certain conditions and the product is placed in sulfuric acid solution 5%. Preparing Salambor is common especially in countries where the industry plants are not equipped or their number of leather is low. This product is the best form of skin package for exporting to other countries.

Buffalo skin applications:

Heavy leathers are consumed mostly for sole, surface of shoes, boots and belts of industrial machines (1). Leather jackets or sweaters are provided from young buffalo skins. Buffalo skin has a lot of resistance. The importance of skin and leather of buffalo in commerce is more important because buffalo skin is damaged much less by larvae of many disease such as hypodermis. In Thailand, Nepal and Indonesia, there is a delicious chips titled Tosty from buffalo skin. Thus, skin is cut into small pieces and are boiled in water for a long time and dried in the sun. Then, it is fried and eaten as chips.

Buffalo hair:

Almost all of the buffalo calves were woolly at birth and a thick coverage of hair was covered the whole body reaching to the length of 30 cm. As they become older, this thick coverage replaces with some hair with less growth and about 5 cm long; however, a number of long hairs remain under the chin, throat, abdomen and end tail. Buffaloes like cows or bison do not have curly hair on their forehead. Unlike cows, a mature buffalo is covered with scattered hair and hair covering is almost lost in old animals and epidermis takes over the task of covering the hair. The average number of hairs in each square centimeter for total body area in Egyptian buffaloes is 394 while this number is 2633 hair for cows (3). In swamp buffaloes, the number of hair follicles is less than the river buffaloes and is 130 per square centimeter. The reason for hair loss in buffalo is the loss of hair follicles. In some of the old buffaloes, the distance between hair follicles reaches up to 2.5 cm. The hair thickness of buffalo is twice more than cow's. Body covering and its features depend on breed, age, season, sea level and place of animal's storing (1). Buffalo calf has more hair per square centimeter in skin. Number of 1248 hair in per square centimeter and as age grows; their number reduces gradually until the skin will be visible. Unlike cow, hair length is not the same for the whole body of buffalo and cover the thick covering of front legs like a bison cow. These animals are accustomed to falling in the mud. Hair covering has expanded in all Mediterranean breeds, particularly in the shoulder area. For example, in Italian buffalo, thick hair covering at the birth and entire disappearance during life indicates that buffaloes resorted to rivers and marshes at the end of their developmental stage. Body hair is generally downward and backward, but they go forward and form a small mane. Hair covering of buffaloes is identified with some small and large screws in different parts of the body such as face, and lumber. Shape and size of curls varies in each animal and is visible throughout the life. This identification helps to identify animals. Two main types of curls are expressed in buffaloes: forward curl in swamp buffaloes which are flattened in body and the hairs are forward and reverse curl in river buffaloes in which the hairs tend to a standing mood(3).

Buffaloes hair applications:

Buffalo hair is supplied in the market in several forms including tail hair, ear hair and normal body hair. Normal hair is provided in leather processing industry. Tail and ear hair can be achieved directly at the slaughter house. Painting brushes are prepared from internal part of hair ears. Other hairs are used in making tooth brushes, mats, sofas, car and airplane seats, air filters, gloves and bushes. If hair are boiled and dried at a pressure of 3 kg per square centimeter during 16 hours, the resulting product is a powder that contains 70% of ammonia and can be used as fertilizer (1).

It seems that despite various developments in livestock, there are not adequate investigations and studies about more exploitation of the by-products (buffalo's skin). It is better to apply practical methods due to the thickness and durability of buffalo skin. There is a need to more studies about this issue so that the breeders could gain more profit by raising the economic value of its products and more people begin to rearing this animal.

References

1. Borumand Jezi M. Buffalo production. Education and applied science center. – 2005. – 127p.
2. Farhumand P. Buffalo production. Urumieh University. – Iran, – 2012. – P. 191.
3. Shafie M.M. Physiological responses and adaptation of water buffalo / In M.K. Yousef. Stress physiology in livestock: Ungulates. Florida, USA, CRC. – 1985. – Vol. 2.
4. Shafie M.M. & Abou El-Khair M.M. Activity of the sebaceous glands of bovines in hot climate (Egypt) // J. Anim. Prod. U A R. – 1970. – Vol.10. – P. 81-98.
5. Shoja J. and Rafat S.A. Domestic water buffalo. Jahad daneshgahi West Azerbaijan- Uromieh. – 2000. – P. 347.

ALTERATION OF THE MERINO SHEEP COAT COLOR PATTERN BY DISRUPTION OF *ASIP* GENE VIA CRISPR CAS9

**Zhang Xue-Mei, Wenrong Li, Liu Chen-Xi, Peng Xin-Rong, Lin Jia-Peng, He San-Gang,
Li Xue-Jiao, Han Bin, Zhang Ning, Wu Yang-Sheng, Chen Lei, Wang Li-Qin, Mayila, Huang
Jun-Cheng, Liu Mingjun**

Key Laboratory of Genetics, Breeding and Reproduction of Grass-Feeding Livestock,
Ministry of Agriculture(MOA);Key Laboratory of Animal Biotechnology of Xinjiang, Institute
of Animal Biotechnology, Xinjiang Academy of Animal Science. China.

E-mail: xjlmj2004@aliyun.com

Coat color is an important characteristic and economic trait in domestic sheep. Selection of preferred coat color has been one of the essential goals for sheep breeding. Aiming at alteration of Chinese merino sheep coat color by genome manipulation approaches, we designed a sgRNA targeting sheep agouti signaling protein (*ASIP*) gene by CRISPR/Cas9. A total of seven InDels, including -4bp (TATC), -2bp (AT/TC), -6bp (TCTATC), -27bp (ATTTCCCTTCTGTCTCTATCG TGGGTA) deletions, and +17bp (TCCTCTGTTCCCTTCTG), +3bp (TTG), and +1bp (A) insertions were identified in 5 of 6 born lambs. Each targeted lamb happened at least two kinds of modifications. Four InDels (-4bp, -2bp, +1bp, and +17bp) led to frame shift and premature stop. A -6bp in-frame deletion and a +3bp in-frame insertion caused a two amino acids removal and an extra amino acid insertion.

The -27bp deletion spanned the exon/intron junction of exon2 and intron2 putatively disrupted the splicing of *ASIP* transcription. The targeted lambs with multiple modifications displayed variety of coat color patterns. Three lambs with 4bp deletion showed badgerface with black body coat color in two lambs (GM081, GM106), and brown coat color with light ventral pigmentation in another one (GM110). The black-white spotted color was observed in two lambs (GM105, GM109) with -2bp deletion. Since the copy number variation of *ASIP* gene has been identified to be associated with coat color pattern in Merino sheep, further analysis unraveled that the editing events happened in one or more than two copies of *ASIP* gene with homozygote or heterozygote genotype.

Moreover, the additional spontaneous mutations of D₉ and/or D₅ of exon2 existed in *ASIP* gene targeted lambs prior to targeting loci could also involve the formation of coat color patterns. The entanglement of *ASIP* modifications by CRISPR/Cas9, spontaneous D₉/D₅ mutations, and *ASIP* gene duplications has contributed to the variety of coat color patterns of targeted lambs. Our results for the first time showed that the targeted merino sheep with disruption of *ASIP* gene by CRISPR/Cas9 displayed various coat color patterns, and further the coat color patterns were most possibly related to complex spontaneous mutations and duplications.

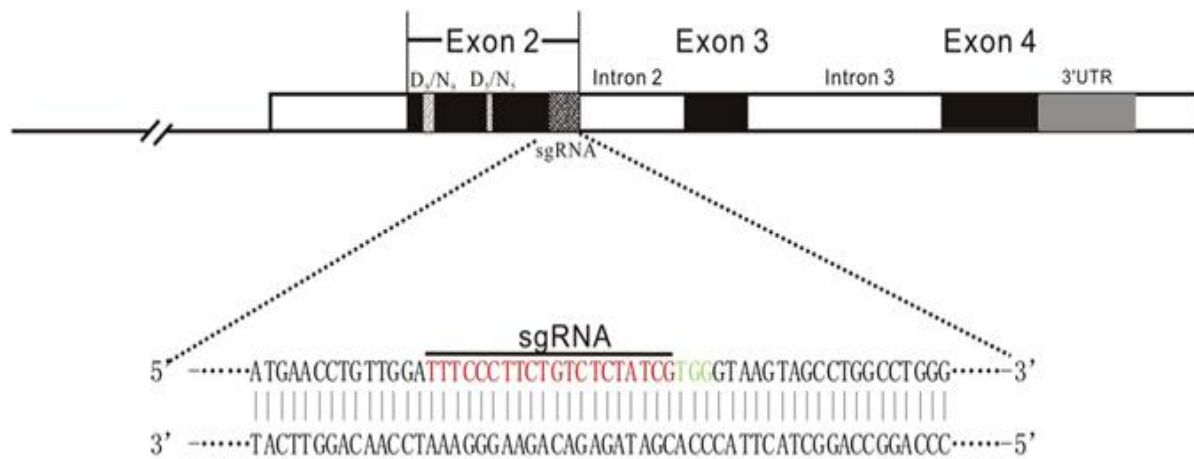


Fig.1 Schematic of the structure and diagram of sgRNA targeting exon 2 of sheep *ASIP* gene. Three coding exons and intervening intron sequences are showed in black and white boxes respectively. D₉/N₉ and D₅/N₅ are showed in heather gray, closed boxes. The sgRNA-targeting sequence is underlined and the PAM sequence is indicated in green.

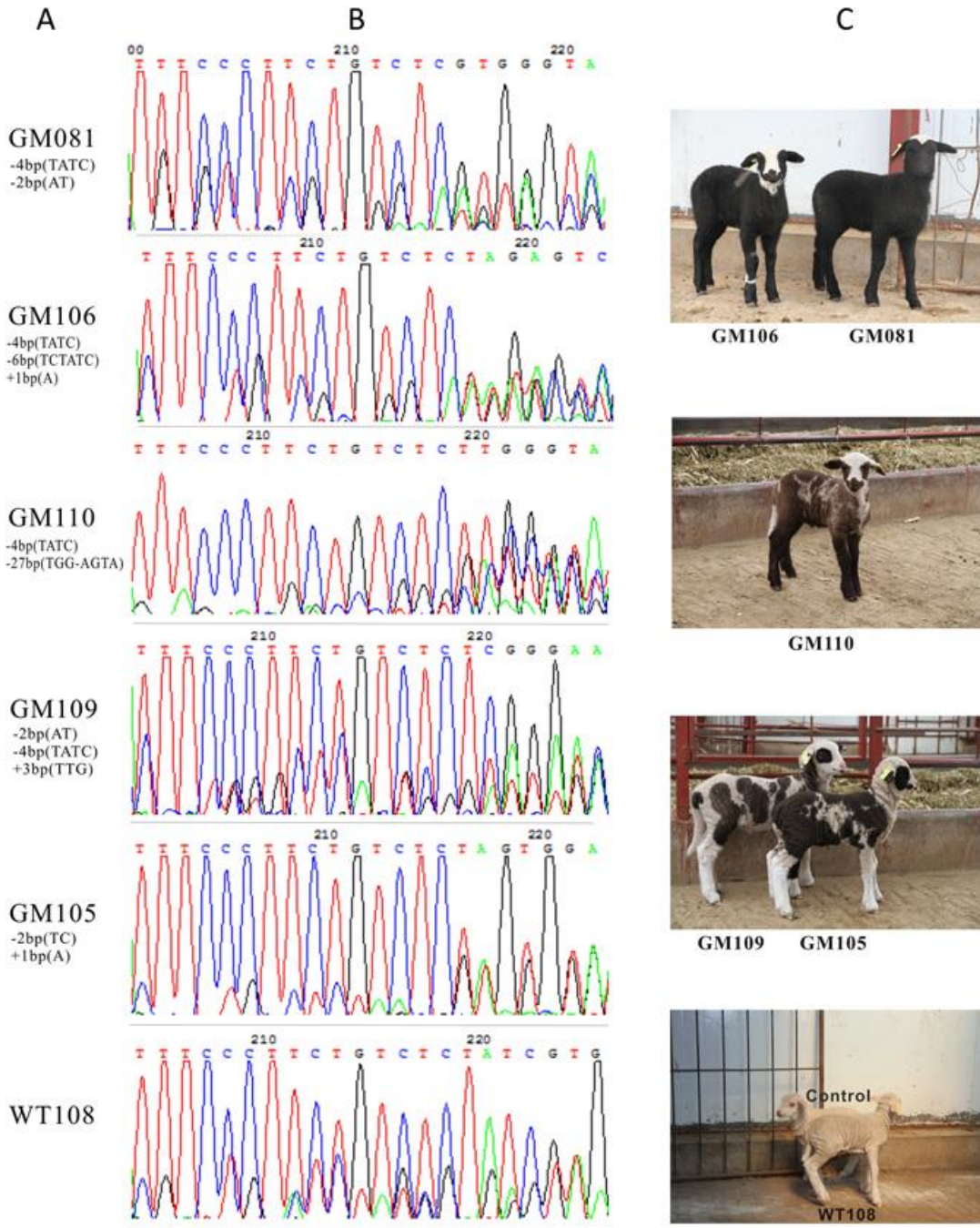


Fig.2. Distinctive coat color patterns and respective *ASIP* gene modifications of targeted lambs. (A) Targeted lambs with distinctive *ASIP* gene modifications. GM~ or WT~ numbers were the ear tags of each gene targeted (GM) or wild type (WT) lambs. “-” represents deletion, “+” represents insertion. (B) Photographs of sanger sequencing of each targeted lamb and non-targeted control. (C) Coat color patterns of each *ASIP* gene targeted lamb (GM081, GM106, GM110, GM109, GM105) and wild type or non-targeted control (WT108 and Control).

IDENTIFICATION OF THE CANDIDATE GENES AND SNPS RELATED TO ECONOMIC TRAITS OF PIGS THROUGH INTEGRATION OF DIFFERENT OMICS DATA

Zhao S., Luan Yu, Li X.

Dept. of Animal Genetics & Breeding, College of Animal Science and Veterinary Medicine,
Huazhong Agricultural University, China
E-mail: shzhao@mail.hzau.edu.cn

Identification of the functional genes and SNPs related to economic traits of pigs is important for pig breeding. This study focus on the identification of candidate genes and SNPs related to economic traits in pigs. Firstly, the genome DNA sequence of 29 Western lean pigs, 21 Chinese local fat pigs were used for selection sweep analysis. As the result, more than 6000 significant selected signaling regions were identified between Western and Chinese pigs. Signaling pathway analysis of the genes located at the selected signaling regions showed that most of these genes were enriched into growth and immune response pathways. Further, 390 genes related to growth or immune traits were identified based on MGI gene functional database. In addition, the allele different expressed (ADE) genes have been identified by RNA-seq method. A number of ADE genes have been identified in muscle, spleen, liver and fat tissues. Finally, 52 genes were identified as candidate genes through integration the data of selection sweep and allele different expressed analysis.

After that, the candidate functional SNPs in the 52 genes have been identified via comparative genomics and correlation analysis of expression. More than 10 candidate functional SNPs have been identified. Further, the ENCODE regions of pigs have been identified through homologous analysis using human and mice ENCODE data. Some of the candidate SNPs have been found in the ENCODE regions. Also, trait association analysis indicated that most of the candidate SNPs (21/29) were significant associated with back fat, average day gain or blood parameters in two pig F2 segregation populations. Moreover, one candidate SNP located at the intron of IGF1R, which was associated with average day gain, have been confirmed to be responsible for the transcriptional regulation of IGF1R. In conclusion, this study offered some candidate genes and SNPs of economic traits of pigs through instigation analysis of different omics data, which could be benefit for pig breeding.

ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Абилева Г.У.

«Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: min_ksaa@mail.ru

Обеспечение населения России молочной продукцией собственного производства определяет продовольственную независимость страны, которая напрямую зависит от развития национального агропромышленного комплекса. При этом немаловажную роль играет возможность повышения продуктивности животных с наименьшими затратами на производство [1].

Основными факторами развития скотоводства являются: оптимизация условий содержания животных, сохранность и улучшение качества кормов, широкое применение различных кормовых добавок [2-6].

Мировой опыт успешного ведения молочного скотоводства свидетельствует о необходимости решения в первую очередь кормовой проблемы. Только при полноценном кормлении животных реализуется генетический потенциал продуктивности [7].

В последние годы используются биологически активные вещества, обеспечивающие повышение продуктивности и эффективности использования кормов. В связи с этим ищутся новые средства, оптимизирующие пищеварительные процессы и обмен веществ и благодаря этому увеличивающие питательную ценность, и усвояемость веществ рациона. В результате многие научные положения, касающиеся состава и функции микрофлоры животных, подверглись значительному пересмотру. Накоплены научные знания, позволяющие рассматривать микрофлору пищеварительного тракта как важнейшую экосистему, необходимую для поддержания гомеостаза в организме животного [8-10].

Целью данного исследования являлось изучение влияния пробиотической добавки «Лактур», пребиотической добавки «Асид Лак» и их комплексного использования на продуктивные показатели стельных сухостойных коров черно-пестрой породы.

Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт на стельных сухостойных коровах черно-пестрой породы в условиях ЗАО «Глинки». Коров в группы подбирали по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, уровня планируемой продуктивности и даты плодотворного осеменения. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа (n=10)	Условия кормления сухостойных коров за 21 день до отела
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	ОР+пробиотическая добавка «Лактур» 2 кг/т от массы концентрированных кормов
2-я опытная	ОР+пребиотическая добавка «Асид Лак» 3 кг/т от массы концентрированных кормов
3-я опытная	ОР+пробиотическая добавка «Лактур» 2 кг/т + пребиотическая добавка «Асид Лак» 3 кг/т от массы концентрированных кормов

Условия кормления и содержания животных были одинаковыми, за исключением изучаемого фактора. За три недели до отела дополнительно к основному рациону коровам 1-й опытной группы скармливали пробиотическую кормовую добавку «Лактур» в количестве 2,0 кг/т, 2-й опытной группы – пребиотическую кормовую добавку «Асид Лак» в количестве 3,0 кг/т и 3-я опытная группа получала смесь: 2,0 кг/т «Лактур» и 3,0 кг/т «Асид Лак». Данные кормовые добавки вводили в состав концентрированных кормов методом ступенчатого смешивания.

Проведенные исследования позволили установить, что морфологические и биохимические показатели крови коров после применения исследуемых добавок находились в пределах физиологической нормы. Так, максимальное количество эритроцитов отмечено в крови коров 3-й опытной группы – $7,31 \times 10^{12}/л$, что больше минимального показателя животных контрольной на 8,78% ($P < 0,05$). Уровень гемоглобина в крови был достоверно больше также у животных 3-й опытной группы на 10,61% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной и на 3,21 и 6,13% в сравнении с 1-й и 2-й опытными группами соответственно. Уровень альбуминовой фракции был больше в сыворотке крови коров 3 опытной группы по сравнению с контрольной на 5,02% ($P < 0,05$), а в сравнении с 1 и 3 опытными группами на 2,24 и 3,39% соответственно. Количество глобулиновой фракции у коров контрольной группы составило 59,27%, что на 2,78; 1,63 и 5,02% ($P < 0,05$) соответственно больше, чем у аналогов 1, 2 и 3-й опытных групп.

После окончания научно-хозяйственного опыта были продолжены наблюдения за подопытными животными путем проведения ежемесячных контрольных доений в последующую после отела коров лактацию (табл. 2).

Анализ молочной продуктивности в последующую после отела коров лактацию показал, что за первые 100 дней лактации от животных 3-й опытной группы больше получено молока натуральной жирности в сравнении с контролем на 295,3 кг (8,53%) ($P < 0,05$), по сравнению с 1-й опытной группой – на 71,0 кг (1,93%), а в сравнении со 2-й опытной группой – на 130,9 кг (3,61%).

Таблица 2

Молочная продуктивность подопытных животных ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	Группа			
	контроль- ная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Удой молока за 100 дней лактации, кг:				
при натуральной жирности	3460,8 $\pm 101,73$	3685,1 $\pm 75,34$	3625,2 $\pm 135,47$	3756,1 $\pm 96,83^*$
при 4%-ной жирности	3482,8 $\pm 97,71$	3745,3 $\pm 79,52^*$	3645,9 $\pm 123,75$	3829,7 $\pm 96,12^*$
Массовая доля жира, %	4,02 $\pm$ 0,03	4,11 $\pm$ 0,04	4,04 $\pm$ 0,03	4,13 $\pm$ 0,04*
Массовая доля белка, %	3,20 $\pm$ 0,04	3,19 $\pm$ 0,03	3,18 $\pm$ 0,04	3,21 $\pm$ 0,05
Молочный жир, кг	139,13 $\pm$ 3,88	151,45 $\pm$ 3,44*	146,45 $\pm$ 4,67	155,12 $\pm$ 3,93*
Молочный белок, кг	110,75 $\pm$ 2,49	117,55 $\pm$ 2,98	115,28 $\pm$ 3,88	120,57 $\pm$ 3,50*

В пересчете на 4%-ое молоко также больше удой у животных 3-й опытной группы. Они превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 346,9 кг (9,96 %) ($P < 0,05$), а также аналогов из 1-й и 2-й опытных групп на 84,4–183, 8 кг, или на 2,25–5,04%.

Наибольшее содержание жира отмечено в молоке коров 3-й опытной группы – 4,13 %, что на 0,11 ($P < 0,05$), 0,02 и на 0,09 п.п. больше в сравнении с аналогичным показателем контрольной, 1-й и 2-й опытных групп соответственно. Количество молочного белка животных 3 опытной группы на 9,82 кг (8,86 %) ($P < 0,05$) больше в сравнении с контрольной группой.

Оценка экономических показателей показала, что общие затраты в 3-й опытной группе составили 66220,04 руб., что на 3025,83 руб., или 4,79% больше по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы. Себестоимость 100 кг молока была наименьшей в 3 опытной группе и составила 17,63 руб., что на 3,57% меньше в сравнении с контролем и на 0,45 и 2,44% по сравнению с аналогичным показателем 1-й и 2-й опытных групп соответственно. При этом уровень рентабельности был больше в 3-й опытной группе по сравнению с контрольной группой на 9,31%, а в сравнении с 1-й и 3-й опытными группами на 4,33 и 6,77% соответственно.

Таким образом, введение в рационы стельных сухостойных коров 3-й опытной группы за три недели до отела пробиотической добавки «Лактур» в количестве 2 кг/т и пребиотической добавки «Асид Лак» в количестве 3 кг/т от массы концентрированных кормов способствовало увеличению надоя молока натуральной жирности в последующую после отела коров лактацию, а также увеличению уровня рентабельности его производства.

Библиографический список

1. Морозова Л.А. Пути повышения молочной продуктивности черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – №4. – С. 56-61.
2. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Рациональное использование зернофуража в молочном скотоводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – №3. – С. 61-66.
3. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Столбова М.Е. Показатели газознергетического обмена у коров черно-пестрой породы в зависимости от различных факторов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – №4. – С. 50-56.
4. Морозова Л.А., Субботина Н.А., Миколайчик И.Н. Использование кормовой добавки Мегалак в рационах высокопродуктивных коров // Зоотехния. – 2013. – №10. – С. 5-6.
5. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Раздой коров на рационах, обогащенных плющеной зерносмесью с бентонитом // Зоотехния. – 2009. – №3. – С. 11-13.
6. Морозова Л. «Защищенный» жир «Энерфло» в рационах высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №2. – С. 14-17.
7. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Биологические основы применения минерально-витаминного премикса на основе бентонита при раздое коров // Российская сельскохозяйственная наука. – 2009. – №3. – С. 54-56.
8. Морозова Л.А. Биологически активные вещества в рационах лактирующих коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №1. – С. 28.

СПЕРМОПРОДУКЦИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

**Абилов А.И.¹, Йе Эрлан-Хиэрмаола (YEERLAN XIEERMAOLA)², Шамшидин А.С.³,
Виноградова И.В.¹, Абылгазинова А.Т.⁴, Харжау А.¹, Махамбетова А.Б.⁵**

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства
им. Л.К. Эрнста», п. Дубровицы, Россия

²Институт стандартизации животноводства Синьцзянской академии животноводческих наук,
Синьцзян, КНР

³ТОО «Научно-инновационный центр животноводства и ветеринарии», Астана, Казахстан

⁴«Евразийский национальный университет им. Л.Гумилева», Астана, Казахстан

⁵«Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина», Астана, Казахстан
E-mail: Ahmed.abilov@mail.ru

В настоящее время в большинстве регионов мясное скотоводство в основном развивается за счет отечественных мясных пород – казахской белоголовой, созданной методом воспроизводительного скрещивания казахского и казахско-калмыцкого скота с герефордом, и калмыцкой, из импортных пород – герефордской, а также абердин-ангусской, поголовье которой в последние годы возросло в несколько раз. А в КНР используется Алтайская белоголовая мясная порода, созданная скрещиванием местных коров с быками казахской белоголовой мясной породы (Габидулин В.М., 2010).

Исторические, экологические и природно-климатические условия Западного Казахстана определяют целесообразность ускоренного развития мясного скотоводства (Макаев Ш.А., 2005).

Казахский и калмыцкий скот исключительно хорошо приспособлены к суровым природно-климатическим условиям, а герефорды среди всех скороспелых пород мира выделяются хорошими акклиматизационными способностями (Макаев Ш.А., 2015).

Казахская белоголовая порода создана для производства высококачественной дешевой говядины, на пастбищах преимущественно сухостепных и полупустынных зон, в экстремальных климатических условиях, на малопродуктивных естественных кормовых угодьях.

При создании казахской белоголовой породы аборигенный скот использовался не просто как материнская основа для производства помесей, его наследственные качества обеспечивали возможность помесному поголовью выживать и продуцировать в данной среде обитания за счет крепкой конституции и высоких адаптационных свойств.

Казахская белоголовая порода характеризуется выносливостью, неприхотливостью к кормам, хорошим использованием пастбищ, высокой адаптационной пластичностью. Она хорошо оплачивает корм приростом как при нагуле, так и при откорме, дает большой выход высококачественного мяса и тяжелого кожевенного сырья (Габидулин В.М., 2010).

Зона разведения скота казахской белоголовой породы простирается непрерывной полосой вдоль южных границ РФ от Волги до Амурской области, охватывает все районы Казахстана, а также пригорные и горные районы Средней Азии и северо-западные регионы Китая.

В РФ казахская белоголовая порода распространена в Волгоградской, Саратовской, Оренбургской, Самарской, Воронежской, Читинской и Иркутской областях, Республиках Бурятия и Алтай, Алтайском, Ставропольском и Забайкальском краях (Амерханов Х.А., 2009; Амерханов 2010; Макаев Ш.А., 2010; Соловьев С., 2011; Li Na et al., 2013; Тайгузин Р.Ш., 2015; Wang Zhi-gang et al., 2016;).

Климат Поволжья – сухой, континентальный, годовые осадки 180-200 мм. Зима малоснежная, морозная, лето сухое и жаркое. Уже в июне трава выгорает. Безморозных дней 158-165. 75% пастбищ занимают сельхозугодья.

Основной массив казахского белоголового скота России расположен в сухой степи. В сухой степной зоне с темно-каштановыми и каштановыми почвами выпадает от 270 до 350 мм осадков. Лето жаркое, с суховеями, зима холодная. На востоке Оренбуржья морозы достигают минус 30-45⁰С с сильными застоями.

Горный Алтай – самая высокая горная область в Сибири, находится выше 3000 м над уровнем моря, климат разнообразен. В зависимости от местности осадки составляют 107-2500 мм. Большее количество осадков выпадает во второй половине лета. Почвенный состав разнообразен, от горных черноземов до пустынных, степных и горно-тундровых почв.

Зоны размещения скота казахской белоголовой породы в Тувинской и Бурятской республиках и западной части Читинской области являются в основном горно-таежными массивами, расположенными на большой высоте над уровнем моря. Часть территории проходит по зоне вечной мерзлоты.

Климат разнообразен, в основном характеризуется резкой континентальностью. Зимой температура минус 30-35⁰С, иногда доходит до минус 50⁰С. Лето довольно короткое, умеренно прохладное.

В Иркутской области скот казахской белоголовой породы хорошо приспособлен к местному климату, неприхотлив к кормам (Атутова О.Е., 2016).

Климат юга и юго-востока России характеризуется жарким, сухим летом, холодной зимой. В июле температура воздуха поднимается до 40⁰-43⁰С, а в почве до 60⁰-65⁰С. Суховеи отмечаются в течение всего лета, засухи обычны и повторяются с периодичностью раз в 2-3 года. Осадки, особенно в юго-восточных районах, редко превышают 250 мм в год и выпадают преимущественно в осенне-зимний период. Зима в основном малоснежная с сильными ветрами, при этом нередко температура опускается ниже минус 40⁰С. Степи почти полгода покрыты снегом. Естественные кормовые угодья имеют низкую урожайность.

У казахской белоголовой породы сформировались хорошие нагульные качества, крепкая конституция, выносливость и приспособленность к местным условиям. Таким образом, сложившийся механизм адаптации животных обеспечивает нормальное функциониро-

вание и воспроизводство в диапазоне соответствий их генетического потенциала продуктивности условиям среды.

В РФ казахская белоголовая порода по численности занимает 3-е место, уступая лишь калмыцкой и герефордской породам. Поэтому наряду с породами интенсивного типа, предназначенными для производства говядины в более благоприятных природно-климатических условиях, при наличии обильной кормовой базы, должны существовать и породы для экстенсивного разведения в зонах экстремальных климатических условий, но располагающих большими площадями естественных кормовых угодий (Соловьев С., 2011).

Обладая крепкой конституцией, хорошей интенсивностью роста, высокой живой массой и хорошей адаптационной способностью, животные этой породы при соответствующей селекции могут быть основными в производстве говядины (Дугданов Д.Д., 2006).

Исследования волосяного покрова казахской белоголовой породы в условиях Поволжья показали, что у всех животных при различном содержании наблюдались одинаковые тенденции сезонных изменений волос, что свидетельствует о хорошей приспособляемости и адаптивности животных к содержанию на пастбище при более поздних сроках в условиях пониженной температуры (Андрианов Б.П., 2009).

Совершенствование пород ведется путем оценки и выявления лучших генотипов, внутривидовых типов, высокопродуктивных линий, семейств, удачных вариантов подбора, генетической оценки быков-производителей и широкого использования улучшателей (Баба-ринов И.В., 2003).

Скрещивание коров симментальской породы с быками казахской белоголовой породы способствует повышению живой массы помесных животных. Наиболее эффективным является ранний мартовский отел коров казахской белоголовой породы (Джунельбаев Е.Т., 2009).

Племенная ценность животных определяется не только уровнем продуктивности, но и способностью передавать свой генотип потомству, то есть обладать хорошими воспроизводительными качествами. Воспроизводительную способность бычков оценивали по развитию семенников и окружности мошонки. Средняя оценка развития семенников всех бычков составила 3,99 балла. Максимальный размер мошонки составил 31,1 см (испытательный период 8-15 месяцев).

В результате корреляционного анализа была установлена средняя положительная взаимосвязь живой массы и воспроизводительных способностей молодняка.

Корреляция между весовым ростом и визуальной оценкой семенников находится на уровне 0,45, а с окружностью мошонки – 0,49.

Некоторые исследователи считают, что уход от односторонней селекции по интенсивности роста к оценке и отбору животных по выраженности типа телосложения и воспроизводительным способностям может способствовать созданию массива животных, отвечающих современным требованиям интенсивного мясного скотоводства, а именно – животные отличаются крупноформатностью, долгорослостью и хорошими репродуктивными качествами (Герасимов Р.П., 2012).

Все эти качества, в том числе и репродуктивные преимущества этих животных должны учитываться при разработке технологии воспроизводства стада мясного скота. Для этого необходимы глубокие знания по формированию полового цикла животных, что особенно актуально при интродукции животных в новые, зачастую отличные от условий разведения климатические зоны.

Известно, что условия внешней среды оказывают существенное влияние как на продуктивные качества, так и на проявление высокопроизводительной функции животных (WeiChenatel., 2015).

Цель исследования состояла в изучении спермопродукции быков-производителей казахской белоголовой породы разных возрастных категорий в сухих, суровых климатических условиях Казахстана.

Работа выполнена на базе АО «РЦПЖ «Асыл тулик» Республики Казахстан, расположенной на окраине г. Астаны. Исследования проводились в 2016 г. в рамках тематического плана и договора о научном сотрудничестве между Россией (ВИЖ им. Л.К. Эрнста), Казахстаном (АО «РЦПЖ «Асыл тулик») и Китаем (Институт стандартизации и животноводства, г. Урумчи, СУАР, КНР).

Для опыта использовали 5 быков-производителей казахской белоголовой породы казахской селекции в возрасте 14-57 месяцев. В течение всего года нами было исследовано качество и количество получаемой спермопродукции: количество полученных эякулятов, объем (мл), концентрация (млрд/мл), активность (баллов), процент первичного брака, причины брака (активность, концентрация), количество замороженных доз семени одного эякулята, процент потери активности в период замораживания - оттаивания. Все эти исследования в основном проводились в сравнительном аспекте между первым и вторым эякулятами.

Режим содержания, кормления и эксплуатации быков-производителей соответствовал требованиям технологий, предусмотренных для данного предприятия. Активность семени определяли с помощью микроскопа визуально (глазомерно), концентрацию с использованием ФЭК-М. Замораживание семени проводилось с использованием оборудования, производимого компанией IMV Technologies (Франция), в соломинках объемом 0,25 мл, имеющих 10-12 млн сперматозоидов в дозе с прямо поступательными движениями (ПДД). Оттаивание проводилось в водяной бане при температуре $+38^{\circ}\text{C}$ в течение 8-10 секунд. Семя, имеющее активность ниже 40% ПДД выбраковывалось, и в дальнейшем не использовалось для искусственного осеменения коров и телок. Семя отбирали в утренние часы на искусственную вагину, имеющую температуру минус 40°C - 42°C , от 10 до 12 часов, двукратно, с перерывами 10-15 минут между первой и второй садками. Весь технологический регламент был соблюден согласно инструкции. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью компьютерной программы Excel (2008). Достоверность определяли по t-критерию Стьюдента. Достоверными считались данные при следующих значениях: $P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$. Всего было изучено 327 эякулятов, из них 215 качественно полноценных эякулятов были использованы для дальнейшей технологической обработки.

Была изучена концентрация семени у быков-производителей в зависимости от возраста, с учетом первого и второго эякулятов, а также изменение концентрации между первым и вторым эякулятами. Выявлена вариабельность в концентрации семени и в общем числе сперматозоидов у отдельных быков на протяжении всего опыта (таб.1).

Из табл. 1 видно, что концентрация семени в среднем у быков-производителей казахской белоголовой составляет 1-1,25 млрд/мл, первый эякулят всегда более концентрированный, чем второй. В некоторых случаях эта разница доходит до 26%. Значения по концентрации эякулятов варьируют в диапазоне от 0,6 до 1,9 млрд. Отмечено, что количество полученных сперматозоидов во многом зависит от возраста и индивидуальных особенностей быков-производителей.

Результаты исследований по определению общего количества сперматозоидов в эякуляте в зависимости от возраста и индивидуальных особенностей животных.

Из табл. 2 видно, что общее количество сперматозоидов в эякуляте у быков зависит от возраста и индивидуальных особенностей, средние значения на эякулят находятся в диапазоне между 2,21- 4,83 млрд. Сперматозоидов в первом эякуляте в большинстве случаев больше чем втором, разница составляет 20- 35%. Необходимо отметить, что это очень контрастно видно в семени у быков-производителей в возрасте 5 и более лет, то есть в физиологически зрелом возрасте. Вариабельность значений по общему числу сперматозоидов в эякуляте при минимальном значении составляет 0,80- 2,70 млрд, а при максимальном - 4,25- 9,75 млрд. Полученные данные позволяют констатировать факт, что быков-производителей не используют в полном объеме их потенциальных возможностей. Количество сперматозоидов, полученных в один день эксплуатации при дуплетных эякулятах, составляло от 4 до 10,3 млрд в зависимости от возраста. Учитывая, что бык-производитель благодаря свойству не

прекращающегося сперматогенеза, производит не меньше 3,5- 5,0 млрд семени, а режим взятия примерно 2 раза в неделю, получается, что у быков потенциал воспроизведения сперматозоидов в неделю составляет более 25 млрд.

В то же время при получении от 8 до 21 млрд в неделю можно предположить о некоторых отклонениях в технологическом регламенте, например, плохой подготовке быков-производителей перед или во время взятия семени (отсутствие пустых садок в течение взятия) и между взятием первого и второго эякулятов (в течение 10-15 минут проводить с животным мини прогулки, чтобы у быка не проявилась сонливость, при появлении которой невозможно будет достичь половой активности в полной мере и в следствие этого может уменьшиться число сперматозоидов при взятии. Доказательство этому - очень большая разница между минимальным и максимальным уровнями спермопродукции (более чем в 10 раз). В день взятия количество сперматозоидов у молодых быков в возрасте 14-20 месяцев, было равно приблизительно 5 млрд. сперматозоидов, в физиологически зрелом возрасте составило около 10,3 млрд., то есть разница была более чем в два раза. Такому показателю поспособствовал физиологический рост организма, с одновременным увеличением общего объема и веса семенника, а также семенного канальца, где в основном идет процесс сперматогенеза.

Изучение причин количества первичного брака нативного семени у быков-производителей разного возраста проведено в основном с учетом двух показателей, часто встречаемых при взятии, по концентрации, если она не соответствует технологическим регламентам (меньше чем 0,8 млрд/мл), или по активности сперматозоидов, то есть с прямо поступательными движениями (ППД). Когда в эякуляте имеется меньше 60% сперматозоидов с ППД, сперма не соответствует технологическим требованиям (таб. 3).

Из табл. 3 видно, что брак нативного семени в эякулятах у быков-производителей в среднем составляет от 20 до 53%. Общий брак семени у молодых быков составил 22-33%, а в возрасте 5 и более лет он достигает более 50%. Анализ данных по распределению зарегистрированного брака нативного семени в зависимости от причины показал, что количество семени выбракованного из-за активности составляет от 7 до 29%, в зависимости от возраста.

У молодых быков в возрасте 14-22 месяцев брак семени составляет 7-13%, в то же время в возрасте 5 и более лет достигает 29%. Распределение брака семени по концентрации сперматозоидов показал, что у молодых он составляет 8-27%, а у физиологически зрелых быков равен 25%. Брак эякулятов по концентрации семени больше происходит из-за индивидуальных особенностей, чем от возраста. Анализ данных по первичному браку нативного семени показал, что большее количество брака выявлено среди первых эякулятов, чем вторых. У физиологически зрелых быков было выбраковано 34% первых и 19% вторых эякулятов. При изучении значений по общему браку, было выявлено, что в основном у всех возрастных категорий отмечен наибольший процент брака в первых эякулятах, он составляет от 50% до 100%.

На основе полученных данных можно сделать вывод об отклонении от регламента при взятии семени. Известно, что при плохом возбуждении быка он неактивно подходит к взятию и часто находится в вялом состоянии. Невозбужденные быки, как правило, дают семя со сперматозоидами, которые находятся в состоянии анабиоза. Некоторые технологи племпредприятий отмечают, что семя, замороженное в таком состоянии для опытных целей, дает часто наилучшие результаты после замораживания-оттаивания.

Мы предположили, что основные причины брака нативного семени состоят в отсутствии в рационах белков животного происхождения или в недостаточном их количестве (например, отсутствие яиц или сухого молока, кровяной муки или заменяющих их животных компонентов в кормлении, о большой роли которых еще в прошлом столетии часто заявляли ученые в своих выступлениях или научных публикациях, посвященных воспроизводству самцов, и, в частности, у быков-производителей).

Нами был проведен отдельный анализ первичных браков нативного семени в зависимости от возраста (таб. 4).

Концентрация эякулятов быков-производителей казахской белоголовой породы в зависимости от возраста (АО «РЦЖ «Асыл тулик», Астана, Казахстан, 2016 г.)

Кличка быка	Возраст быка, мес.	Кол-во эякулятов	Концентрация эякулятов (млрд/мл)					
			В среднем на 1 эякулят	I эякулят	II эякулят	Разница между I и II эякулятами, %	Варибельность, min - max	Кол-во полученных сперматозоидов на весь период, млрд
Клон	14-20	47	1,14±0,31	1,32±0,33	1,02±0,24	-22,25±8,49	0,8 – 1,8	124,60
Рондо	16-22	40	1,17±0,34	1,34±0,36	1,00±0,23	-25,64±9,76	0,8 – 1,9	89,98
Кактус	27-39	38	0,98±0,26	1,00±0,27	0,98±0,26	-1,60±2,88	0,6 – 1,6	110,50
Крепыш	27-39	56	1,25±0,32	1,27±0,32	1,25±0,32	-1,50±2,30	0,8 – 1,9	140,81
Самурык	45-57	34	1,04±0,23	1,22±0,24	0,95±1,16	-22,17±10,08	0,9 – 1,7	164,20

Общее число сперматозоидов в эякуляте у быков-производителей казахской белоголовой породы в зависимости от возраста (АО «РЦЖ «Асыл тулик», Астана, Казахстан, 2016 г.)

Кличка быка	Возраст быка, мес.	Кол-во эякулята	Общее число сперматозоидов, млрд						Варибельность, min - max	кол-во сперматозоидов в день взятия от 2 эякулятов
			в среднем на 1 эякулят	I эякулят		II эякулят		Разница между IиIIэякулятами, %		
				n	M±m	n	M±m			
Клон	14-20	47	2,65±1,17	18	3,07±1,33	29	2,39±0,97	-21,98±8,45	1,50 – 6,40	5,59±2,04
Рондо	16-22	40	2,21±1,04	21	2,47±1,00	19	1,90±0,98	-23,29±9,45	0,80 – 4,25	4,05±1,44
Кактус	27-39	38	2,83±1,16	13	3,31±1,17	26	2,66±1,06	-19,47±9,08	1,20 – 5,60	5,73±2,03
Крепыш	27-39	56	3,02±1,52	25	2,93±1,54	31	3,09±1,53	+5,74±5,48	1,80 – 8,40	6,39±1,72
Самурык	45-57	34	4,83±1,93	11	6,36±2,29	23	4,10±1,23	-35,49±11,96	2,70 – 9,75	10,30±3,45

Таблица 3

Распределение брака эякулятов у быков-производителей казахской белоголовой породы в зависимости от индивидуальных особенностей и возраста (АО «РЦПЖ «Асыл тулик», Астана, Казахстан, 2016 г.)

Кличка быка	Возраст быка, мес.	Кол-во эякулятов	Распределение брака семени, %									
			всего		по активности (мертвое)		по концентрации (редкое)		по отношению полученных эякулятов, %		по отношению к общему браку, %	
			n	%	n	M±m (%)	n	M±m (%)	I	II	I	II
Клон	14-20	60	13	21,67±5,32	8	13,33±4,39	5	8,33±3,57	21,67±5,32	0	100,0	0
Рондо	16-22	60	20	33,33±6,09	4	6,67±3,22	16	26,67±5,71	16,67±4,81	16,67±4,81	50,00±11,18	50,00±11,18
Кактус	27-39	64	25	39,06±6,10	11	17,19±4,72	14	21,87±5,17	21,25±5,79	7,81±3,35	80,00±8,00	20,00±8,00
Крепыш	27-39	70	14	20,00±4,78	7	10,00±3,59	7	10,00±3,59	15,71±4,35	4,29±2,42	78,57±11,00	21,43±11,00
Самурык	45-57	73	39	53,42±5,84	21	28,77±5,30	18	24,66±5,04	34,25±5,55	19,18±4,61	64,10±7,68	35,90±7,68

Таблица 3

**Распределение брака эякулятов у быков-производителей казахской белоголовой породы
в зависимости от возраста (АО «РЦПЖ «Асыл тулик», Астана, Казахстан, 2016г.)**

Воз- раст быка, мес.	Все го эяк уля тов	Распределение брака семени, п/‰										достовер- ность между эякулятами
		всего		по активности (мертвое)		по концентрации (редкое)		по отношению полученных эякулятов, %				
				n	M±m (%)	n	M±m (%)	I эякулят		II эякулят		
		n	%	n	M±m (%)	n	M±m (%)					
14-22	120	33	27,50± 4,076***	12	10,00± 2,738**	21	17,50± 3,469	23	19,17± 3,593	10	8,33± 2,523*	Р меньше 0,05
27-39	134	39	29,10± 3,924***	18	13,43± 2,946*	21	15,67± 3,140	31	23,13± 3,643	8	5,97± 2,047**	Р меньше 0,01
45-57	73	39	53,42± 5,888	21	28,77± 5,298	18	24,66± 5,045	25	34,25± 5,554	14	19,18± 4,608*	Р меньше 0,001
Всего	327	111	33,94± 2,618	51	15,60± 2,006	60	18,35± 2,141	79	24,16± 2,367	32	9,79± 1,642	

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Из табл. 4 видно, что у быков в более молодом возрасте, 14-22 месяца, брак семени составлял 27,5%, в возрасте 27-39 месяцев был равен 29%, а в возрасте 45-57 месяцев - 53,42%. На основе анализа 327 первичных эякулятов выявлено, что у мясной казахской белоголовой породы средний показатель по браку нативного семени равен 34% при $P < 0,001$. Отмечено статистически значимое увеличение количества браков по активности в зависимости от возраста, а также тенденция к увеличению брака нативного семени. Брак семени по отношению между эякулятами показал достоверные отличия в зависимости от возраста при $P < 0,05$; 0,01; 0,001 соответственно.

Библиографический список

1. Габидулин В.М., Тарасов М.В., Дубских А.П. Племенной репродуктор по казахской белоголовой породе // Вестник мясного скотоводства. – 2010. Т. 4, № 63. С. 43-47.
2. Макаев Ш.А., Каюмов Ф.Г., Насамбаев Е.Г. Казахский белоголовый скот и его совершенствование: Научное издание. – М.: Вестник РАСХН, – 2005. – С. 336.
3. Макаев Ш.А., Нуржанов Б.С., Фомин А.В. Отечественная мясная порода - казахская белоголовая // Вестник мясного скотоводства. – 2015. Т. 4, № 92. С. 57-62.
4. Амерханов Х.А., Каюмов Ф.Г. Племенные ресурсы в развитии специализированного мясного скотоводства // Вестник мясного скотоводства. – 2009. Т. 3, № 62. С. 3-7.
5. Амерханов Х.А., Каюмов Ф.Г., Дубовскова М.П., Белоусов А.М. Генетические ресурсы герефордской, казахской белоголовой пород и их взаимодействие в селекции. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», – 2010. – 352 с.
6. Тайгузин Р.Ш., Макаев Ш.А. Зоны разведения казахского белоголового скота в России // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (56). С. 125-127.
7. Атутова О.Е., Козуб Ю.А. Мясные качества молодняка казахской белоголовой породы // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2016. № 21. С. 40-44.
8. Соловьев С., Хайнацкий В. Казахская белоголовая порода - пути совершенствования // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. № S1. С. 11-13.
9. Дугданов Д.Д. Рост, развитие и продуктивные качества бычков разных линий казахской белоголовой породы в условиях Забайкалья: дисс. канд. с.-х. наук. – Улан-Удэ, – 2006.
10. Андрианов Б.П., Козлова Н.Н., Соколова Н.В. Влияние длительности пастбищного содержания на рост и развитие телок казахской белоголовой породы в условиях Поволжья // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2009. Т. 2, № 2-2. С. 49-51.
11. Бабаринов И.В., Булатов А.П. Основы производства и переработки говядины / Кург. гос. с.-х. акад. им. Т.С. Мальцева. – Курган, – 2003. 152 с.
12. Джунельбаев Е.Т., Андрианов Б.П., Козлова Н.Н., Соколова Н.В. Повышение продуктивности казахской белоголовой породы при чистопородном разведении // Зональные особенности научного обеспечения сельскохозяйственного производства: Региональная научно-практическая конференция. – 2009. – С. 184-187
13. Герасимов Р.П., Макаев Ш.А. Основные принципы селекционно-племенной работы с казахской белоголовой породой // Вестник мясного скотоводства. – 2012. № 2 (76). – С. 49-57.
14. Косилов В.И., Губашев Н.М. Сравнительная оценка репродуктивной функции маток казахской белоголовой породы и ее помесей со светлой аквитанской // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. Т. 4, № 16-1. – С. 52-56.
15. Каюмов Ф.Г., Сидихов Т.М., Ахметалиева А.Б. [и др.]. Воспроизводительная способность скота ведущих заводских линий казахской белоголовой породы // Вестник мясного скотоводства. – 2011. – Т. 2, № 64. – С. 14-18.

16. Губашев Н.М. Воспроизводительная способность животных казахской белоголовой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 3, № 19-1. – С. 75-77
17. Wei Chen, Zhu Bingshan, Huang Xixia [et al.]. Analysis of factors influencing the semen quality of bull in Xinjiang // Xinjiang Agricultural Sciences. – 2015. Vol. 11.
18. Wang Zhi-gang, Wang Ya-chun, Wang Hao, Zhang Sheng-li, 2016. The primary Analysis of DHI Data for Dual-purpose Cattle in China [Электронный ресурс] – 2016. Режим доступа: <http://cnki.xast.cn/KCMS/detail/detail.aspx?filename=ZGNN201602004&dbcode=CJFD&dbname=CJFD2016>
19. Li Na, Li Hong-bo, Yan Xiang-min, [et al.]. Analysis of the Slaughter Performance and Beef Quality between Xinjiang Brown Cattle and Dual Purpose cattle // Журнал Сибирского государственного аграрного университета, – 2013. – №.50 (12). – с.167-174

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН СВЕЖЕЙ И СУХОЙ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ

Адушинов Д. С.¹, Берг А. И.²

¹Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Россия

²АО «Сибирская нива», д. Ревякина, Россия
E-mail: adushinovds@yandex.ru

Природно-климатические условия Прибайкалья диктуют необходимость иметь высокопродуктивный молочный скот, адаптированный к местным условиям разведения. В наибольшей степени таким качествам соответствует черно-пестрая порода, сочетающая высокую молочную и мясную продуктивность [1]. Для улучшения продуктивных и технологических свойств черно-пестрой породы в Прибайкалье широко использовались быки-производители одной из лучших пород в мировом генофонде молочного скота-голландской. Более чем за тридцатилетний период крупномасштабной голландизации в племенных хозяйствах сформирован большой массив помесных животных с разной долей крови по улучшающей породе. Для получения экологически безопасной продукции в Сибири проводится мониторинг по содержанию тяжелых металлов в почве, воде, кормах, органах и тканях животных, в продуктах питания.

В последние годы в странах с развитым животноводством наблюдается тенденция уменьшения в рационах сельскохозяйственных животных расхода кормового зерна и переход к различным нетрадиционным кормам и заменителям. Особое место при этом занимают отходы перерабатывающих производств и пищевой промышленности. Весьма распространены отходы пивоваренного производства, в частности пивная дробина, которая представляет собой не растворимый в воде остаток солода (пивная гуща). Согласно исследованиям, проведенным в ФГУ Центра агрохимической службы «Иркутский», свежая пивная дробина в среднем содержит, %: воды – 45, сухих питательных веществ – 55, из них сырого протеина – 9,2, клетчатки – 4,7, жира – 1,5, БЭВ – 8,4. В 1 кг свежей пивной дробины содержится 0,36 ЭКЕ, 3,6 Мдж обменной энергии, 49 г переваримого протеина, 1,2 г кальция, 1,6 г фосфора и 7,2 сахара. При изучении аминокислотного состава установлено, что в ней содержится, %: аланина – 1,52; аргинина – 1,23; аспаргиновой кислоты – 1,78, валина – 1,08; гистидина – 0,79, глицина – 1,35; глутаминовой кислоты – 5,78; изолейцина – 0,87; лейцина – 1,91; лизина – 1,13; метионина – 0,55; пролина – 2,49; серина – 1,27; тирозина – 0,89; треонина – 1,15; триптофана – 0,42; цистина – 0,29; фенилаланина – 1,35. Всего аминокислот 25,85%, в том числе незаменимых – 10,48[2].

Свежую пивную дробину в АО «Сибирская Нива» Иркутского района Иркутской области используют в кормлении лактирующих коров и молодняка крупного рогатого скота на откорме в составе смешанного рациона как дополнительный источник протеина, что значительно удешевляет производство продукции животноводства.

В хозяйстве раздача свежей пивной дробины сопровождается введением в рационы животных раскислителей – пищевой соды или мела из расчета 15-20 г на 100 кг живой массы в сутки. Хранение пивной дробины в хозяйстве проводится в специально оборудованных емкостях. Оптимальный срок хранения пивной дробины в зимний период составляет 72 ч.

В наших исследованиях ставилась задача провести оценку кормовых рационов с использованием свежей и сухой пивной дробины. Для этого разработали рационы с включением свежей пивной дробины и апробировали рецепты комбикормов-концентратов с сухой пивной дробинкой для высокопродуктивных коров.

Кормление осуществлялось по схеме, представленной таблице.

Таблица

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов	Характеристика кормления
I (контроль)	20	Основной рацион (ОР)
II	20	ОР + 13,5% (по питательности) свежей пивной дробины
III	20	ОР + 13,5% (по питательности) сухой пивной дробины

Научно-хозяйственный опыт производили в течение 100 дней зимне-стойлового содержания на 3 группах коров-аналогов по 20 голов в каждой. Основной рацион во всех группах был одинаковым и состоял из сена разнотравного, сенажа многолетних злаковых трав, кукурузного силоса и мелассы. Животные получали комбикорма-концентраты из расчета 350-400 г на 1 кг натурального молока. Основное отличие в кормлении животных опытных групп от контрольной состояло в том, что коровы II группы получали вместо 2,2 кг пшеничных отрубей равное по питательности (13,5%) 8 кг свежую пивную дробину. В состав комбикорма-концентрата для коров III (опытной) группы было включено 2,2 кг сухой пивной дробины взамен равноценного по питательности (13,5%) количества пшеничных отрубей.

В научно-хозяйственном опыте, проведенном в данном хозяйстве на черно-пестрых коровах Прибайкальского типа, в течение лактации установили, что скармливание свежей пивной дробины (8кг) высокопродуктивным коровам стимулировало деятельность молочной железы в течение всей лактации. Введение пивной дробины в рацион не оказало отрицательного влияния на состояние здоровья животных, минеральный обмен и вкусовые качества молока и кисломолочных продуктов.

Основным критерием полноценности кормления лактирующих коров является их продуктивность. В наших опытах замена пшеничных отрубей свежей и сухой пивной дробинкой не оказала отрицательного влияния на удой молока за учетный период. Так, от коров II и III опытных групп получено соответственно на 68 и 52 кг больше молока, чем от аналогов из контрольной группы.

У животных опытных групп прослеживается слабо выраженная тенденция увеличения содержания жира (на 0,02-0,04%) и белка (на 0,01-0,03%) в молоке.

Проведенные исследования показали, что свежая и сухая пивная дробина без отрицательного влияния на молочную продуктивность могут быть использованы в рационе высокопродуктивных коров взамен равноценному по питательности количеству пшеничных отрубей.

Для изучения технологических свойств молока были отобраны пробы от всех коров и отбор молока осуществляли в течение дня. Отбирались пробы от каждой группы в количестве 10 л молока.

Результаты анализа показали, что плотность и кислотность молока находились в пределах нормы (плотность 1,026-1,029 и кислотность 16-19). Массовая доля белка во II опытной группе превышала контроль на 0,04 %. Следует отметить снижение (на 0,24-0,51%) содержания массовой доли сухого вещества в молоке коров II опытной группы, получавших в рационе свежую пивную дробину, по сравнению с аналогами контрольной и III опытной групп.

По вкусу, цвету и запаху молоко коров опытных групп, которым скармливали свежую и сухую пивную дробину, дегустационной комиссией оценено оценкой 4,9 баллов, а молоко животных контрольной группы – 4,8 балла. Следовательно, проведенные исследования показали, что включение в рацион пивной дробины не оказывает существенного влияния на технологические свойства и органолептическую оценку молока.

Введение в рацион лактирующих коров свежей пивной дробины в количестве 8 кг на 1 голову экономически целесообразно, поскольку повышается среднесуточные удои молока. В расчете на 1 корову чистая прибыль от введения в рацион животных свежей пивной дробины составляет 55-60 руб. в месяц.

Таким образом, свежая пивная дробина является хорошим молокогонным и белковым кормом и ее в оптимальных количествах рекомендуется использовать в рационах лактирующих коров.

Библиографический список

1. Желтиков А.И., Петухов В.Л., Короткевич О.С. [и др.]. Черно-пестрый скот Сибири. – Новосибирск: НГАУ, – 2010. – 500 с.
2. Истомин А.С. Кормовая ценность пивной дробины и включение её в рационы крупного рогатого скота. // Вестник мясного скотоводства. – 2009. – Выпуск 62 (3) – С. 106-107.
3. Chysyma R.B., Petukhov V.L., Kuzmina E.E.[et al.]. The content of heavy metals in feeds of the Tyva Republic // Journal De Physique. IV France 107:JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 297-299 DOI:10.1051/jp4:20030300.
4. Chysyma R.B., Bakhtin Y.Y., Petukhov V.L. [et al.]. Heavy metal concentration in water and soil of different ecological areas of Tyva Republic // Journal De Physique. IV France 107:JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 301-302. DOI:10.1051/jp4:20030301.
5. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
6. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. [et al.]. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
7. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
8. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. Issue 4. –P. 1758-1764.
9. Osadchyk L.V., Kleshev M.A., Sebezhko O.I. [et al.]. Characterizing physiological status in three breeds of bulls reared under ecological and climate conditions of the Altai region // Iraqi Journal of Veterinary Sciences, –2017. – Vol. 31. – No1. –P. 35-42.

10. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 1065-1066 DOI:10/1051/jp4:20030483.
11. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(4). – p.p. 2458-2464.
12. Skiba T.V., A.R. Tsygankova, N.S. Borisova [et al.]. Direct determination of cooper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
13. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / J. Pharm. Sci. And Res. – 2017. – Vol. 9(4). – pp. 368-374.
14. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // J. Pharm. Sci and Res. – 2017.– Vol. 9(5). – pp. 601-605.

ВЫРАЩИВАНИЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА РАЦИОНАХ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕЩЕСТВ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Тарабанова Е.В.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»,
Новосибирск, Россия
Email: Animal_bff@nsau.edu.ru

Актуальность настоящей работы связана с попыткой получения продукции птицеводства со знаком «эко». На современном этапе развития общества обеспеченность мясом птицы и особенно цыплят-бройлеров достигла максимума. В настоящее время общество не столь озабочено количеством поставляемой на рынок птицепродукции, сколько её «натуральностью».

Под термином «органик», «био», «эко» предполагается не просто безопасность продукта, а выращивание его согласно требованиям ЕС без использования в рационах кормления веществ неорганической природы [1].

Необходимость массированного применения солей жизненно важных элементов, синтетических аминокислот, витаминов, ферментов, антибиотиков связана с поддержанием метаболических процессов в онтогенезе растущей птицы и направлена на получение максимальной биомассы [3]. Биохимическая же трансформация поступивших в организм веществ и элементов изучена недостаточно [2, 5, 6]. Вопрос использования в кормлении того или иного средства микробного или химического синтеза решается на основе полученного эффекта от его применения [4]. Побочные же негативные последствия, как для птицы, так и для потребителей птицепродукции, как правило, не отслеживаются. Российский рынок птицепродукции наиболее уязвим в этом отношении по сравнению со странами ЕС, где, как минимум, ведется контроль за использованием антибиотиков в животноводстве [1].

Движение за органическую продукцию начато с 60-х годов прошлого столетия. В России на сегодня не зарегистрировано ни одного птицеводческого предприятия, производящего продукцию со знаком «эко».

Цель настоящей работы заключалась в оценке эффективности выращивания цыплят-бройлеров на рационах, претендующих на получение мясopодукции со знаком «эко», без использования неорганических веществ.

Задачи исследований:

1. Оценить динамику живой массы цыплят-бройлеров, выращиваемых на рационах без использования неорганических веществ.
2. Выявить степень влияния рационов без использования неорганических веществ на продуктивность и жизнеспособность цыплят-бройлеров.
3. Определить экономическую целесообразность производства мяса цыплят-бройлеров без использования ингредиентов неорганического происхождения.

Опыты выполнялись на птицефабрике «Бердская».

Тест-объектом служили цыплята кросса Хаббард Ф-15. Методом групп-аналогов в суточном возрасте были сформированы 2 группы цыплят по 39 голов (в трех повторениях по 13 голов в клетке). Кормление осуществлялось согласно рационов «традиционный» и «без использования неорганических веществ» (табл. 1).

Таблица 1

Структура сравниваемых рационов кормления цыплят-бройлеров, %

Традиционный		Опытный	
Пшеница	60	Пшеница	60
Соевый шрот	10	Соевый шрот	20
Полножирная соя	14	Полножирная соя	10
Дрожжи хлебопекарные	4,0	-	
Подсолнечный жмых	3,4	Подсолнечный жмых	5
Подсолнечное масло	4,7	Подсолнечное масло	2
Известняк	1,6	Известняк	2,6
Соль	0,2	Соль	0,2
Сода	0,2	Сода	0,2
Монокальцийфосфат	1,3	-	
Лизин	0,3	-	
Метионин	0,28	-	
СМС	0,45	-	
Ровемикс	0,01	-	
Холин-хлорид	0,11	-	

Опыты выполнены по схеме приведённой в табл. 2.

Таблица 2

Схема опыта

Группа	Количество голов	Рацион
1-я, – традиционный рацион	39	ОР с использованием агентов неорганической природы
2-я, – опытный рацион	39	Рацион без использования агентов неорганической природы

Наблюдения за молодняком первой группы проводились с суточного до 40-дневного, второй – с суточного до 70-дневного возраста, что связано с требованиями производства мяса цыплят-бройлеров со знаком «эко».

Смена рационов и индивидуальное взвешивание цыплят проводились через каждые 10 дней, тогда же оценивался и расход корма.

Сохранность молодняка определяли по конечному результату. Продуктивные показатели среднесуточный и валовой приросты, затраты корма на 1 кг прироста живой массы, а

также экономичность выращивания цыплят-бройлеров на сравниваемых рационах определяли расчетным методом.

Сравнение результатов средней живой массы в онтогенезе проведено по критерию Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel.

Отсутствие в рационе кормления цыплят-бройлеров аминокислот, ровемикса, СМС и холинхлорида отрицательно сказалось на увеличении живой массы в онтогенезе (табл. 3).

Таблица 3

Динамика живой массы цыплят-бройлеров, выращиваемых на рационах без ингредиентов неорганического происхождения

Группа	Средняя живая масса (г) по периодам роста, дней							
	начало опыта	10	20	30	40	50	60	70
1	48,7±0,2	162,4±3,4	613,1±18,3	1282,8±24,4	2189,3±44,9	-	-	-
2	49,2±0,3	157,5±2,9	378,7±19,8	515,2±26	790,1±12,6	1050,2±31,4	1380,4±25,4	1810,6±32,2

Допинговое воздействие веществ неорганической природы на увеличение живой массы очевидно. При этом в первые 10 дней цыплята набирают идентичную массу, но уже к 20-дневному возрасту разность весовых показателей составляет 234,4 г, к 30-дневному – 767,6, к 40-дневному – 1399,2 г. В 40-дневном возрасте цыплята, выращиваемые на традиционном рационе, были направлены в убойный цех, птица второй группы выращивалась до 70-дневного возраста и достигла показателей живой массы 1810,6 г.

В сельскохозяйственном производстве важны такие показатели как среднесуточный прирост, сохранность поголовья и конверсия корма (табл. 4).

Таблица 4

Продуктивность цыплят-бройлеров, выращиваемых на разных рационах

Группа	Среднесуточный прирост за период выращивания, г	Валовой прирост, г	Сохранность цыплят, %	Затраты корма на 1кг прироста живой массы, кг
1	53,5	1979,5	92,2	1,76
2	<u>18,5</u> 25,2	<u>684,5</u>	<u>92,2</u> 92,2	3,04

Среднесуточный прирост молодняка за 40 дней выращивания на опытном рационе был ниже в 2,9 раза по сравнению с традиционным при одинаковой сохранности цыплят – 92,2%.

Экономические расчеты определили следующие показатели выращивания цыплят-бройлеров на традиционных рационах и без введения в них стимуляторов неорганической природы (табл. 5).

Таблица 5

**Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров
без использования в рационах веществ неорганической природы.**

Показатель	Рацион	
	традиционный	органический
Выращено цыплят, гол.	100	100
Живая масса в конце периода, г	2189,3	1810,6
Среднесуточный прирост, г	53,7	25,3
Сохранность, %	92,2	92,2
Затраты корма, кг	1,76	3,04
Валовой прирост, кг	214,8	177,1
Затрачено кормов всего, кг	378,0	538,4
Стоимость 1 кг корма, руб.	13,1	10,7
Стоимость кормов всего, руб.	4951,8	5760,9
Себестоимость кормов по стоимости корма (70%), руб.	7074,0	8229,9
Потрошенной массы, всего, кг	150,0	124,1
Цена реализации мяса, руб/кг	100	100
Выручка от реализации мяса, руб.	15000	12400
Прибыль, руб.	7926,0	4180,1
Уровень рентабельности, %	112,0	50,8

Примечание: традиционный рацион выращивания – 40 дней, опытный – 70 дней.

Снижение среднесуточного прироста цыплят опытной группы в 2,1 раза (25,3 против 53,7 г) приводит к увеличению затрат корма на 1 кг прироста живой массы в 1,7 раза. Повышение длительности выращивания молодняка с 40 до 70 дней увеличивает общие затраты корма в 1,4 раза (538,4 против 378,0 кг).

При одинаковой цене реализации мяса цыплят-бройлеров уровень рентабельности производства мяса со знаком «эко» составит менее половины такового при традиционном выращивании.

Положение может быть полностью изменено в зависимости от двух факторов: снижения стоимости корма и определения цены органического мяса (табл. 6).

Таблица 6

**Уровень рентабельности производства органического мяса цыплят-бройлеров
в зависимости от цены реализации продукции**

Показатель	Традиционный рацион	Органический		
		125	150	200
Цена реализации, руб/кг	100	125	150	200
Выручка от реализации, руб.	15000	17455	19910	24820
Прибыль, руб.	7926	10092	12258	16590
Уровень рентабельности, %	112,0	134,4	156,7	201,5

Таким образом, производство органического мяса цыплят-бройлеров представляется прибыльным при условии совершенствования рационов кормления и ценовой политики.

Таким образом, живая масса цыплят-бройлеров при выращивании на рационах без использования веществ неорганической природы к 40-дневному возрасту уступает на 1399,2 г (790,1 против 2189,3 г). При выращивании молодняка на органическом рационе среднесуто-

чный прирост за 40 дней был ниже, чем при традиционном, в 2,9 раза, затраты корма выше в 1,7 раза.

Уровень рентабельности производства органического мяса бройлеров при одинаковой цене реализации ниже, чем традиционного, в 2,2 раза. При увеличении цены реализации мяса со знаком «эко» на 25-50-100 % рентабельность может быть увеличена соответственно до 134,4-156,7-201,5 % против 112,0 при традиционном выращивании.

Библиографический список

1. Боржевой Ш., Урбан Н. Органическое сельское хозяйство. – Чешская республика, Оломауц, 2010.
2. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. – М.: Наука, 1994.
3. Георгиевский В.И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы // М.: Колос, 1970.
4. Околелова Т.М. Ферментные препараты в кормлении бройлеров // Птица селекции ГУП ГППЗ «Конкурсный». – Сергиев Посад, 2002.
5. Султанов К.М., Алексеенко В.А. К вопросу о закономерностях связи между элементами в организмах. – Баку: АГУ, 1970.
6. Хеннинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных: пер. с нем. – М.: Колос, 1976.

ВЛИЯНИЕ ХРЯКОВ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ НА ТОПОГРАФИЮ ЖИРООТЛОЖЕНИЯ МОЛОДНЯКА

Асаубаев Р.Ш., Витмер С.С., Усеинов А.А.

ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт
животноводства и растениеводства», а. Бескол, Казахстан
E-mail: sevkaz_agroinnov@inbox.ru

Мясо свиней – существенный источник белка, животных жиров, минеральных и экстрактивных веществ, которые представлены в нем в оптимальном и качественном соотношении. Пищевая ценность мяса находится в прямой зависимости от соотношения тканей. Жировая ткань – это второй после мышц морфологический компонент, определяющий качество мяса, поэтому оценка качества этой ткани у свиней имеет немаловажное значение [1].

О содержании мышечной ткани в туше косвенно можно судить по толщине шпика. Коэффициенты корреляции между толщиной шпика и содержанием мышечной ткани в туше изменяются в диапазоне от 0,35 до 0,79. Снижение толщины шпика связано с увеличением мышечной ткани и уменьшением количества сала в туше ($r = - 0,60$) [2,3].

С целью изучения топографии подкожного жира отложения свиней разных генотипов был проведен научно-хозяйственный опыт. При проведении первого опыта были использованы свиноматки, проверенные по воспроизводительным качествам. Во втором опыте случали ремонтных свинок.

Для опыта были отобраны свиноматки и ремонтные свинки крупной белой породы, которые в контрольной группе спаривались с чистопородными хряками этой же породы. В опытных группах для их осеменения использовали хряков йоркширской породы, инбредных хряков крупной белой породы и помесных полукровных хряков КБ/Й. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема опыта

№ группы	Назначение группы	Породность свиноматки	Породность хряка
I	Контрольная	КБ	КБ
II	Опытная	КБ	Й
III	Опытная	КБ	КБ/Й
IV	Опытная	КБ	КБи

Примечание: КБ – крупная белая порода; Й – йоркширская порода; КБи – крупная белая (инбридинг).

С учетом весовых кондиций были проведены контрольные убои по три головы из каждой группы. На туше подсвинков измеряли толщину шпика по хребту в четырех точках: на холке, между 6-7-м грудными позвонками, на пояснице и на крестце.

Результаты топографических исследований толщины слоя подкожного жира по линии хребта у чистопородного и помесного молодняка представлены в табл. 2.

При анализе результатов по двум сериям опытов у животных предубойной живой массой 100 кг видно, что толщина шпика на холке была наименьшей в тушах подсвинков второй группы в среднем на 2,1 мм, или 4,1% по сравнению с контролем. Полученный молодняк от инбредных хряков также характеризовался более тонким шпиком в данной точке.

С уменьшением кровности породы йоркшир в третьей опытной группе происходит увеличение этого показателя над уровнем контроля на 1,9 мм, или 4,0%.

Таблица 2

Толщина и выравненность шпика, опыт I (100 кг) (M±m)

№ групп-пы	n	Толщина шпика, мм					Выравненность шпика, мм
		на холке	над 6-7-грудными позвонками	на пояснице	на крестце	в среднем по хребту	
I	7	47,6±2,1	32,0±2,1	32,7±2,4	32,7±3,5	36,3±1,8	15,6
II	9	45,5±2,7	33,9±1,7	31,2±1,7	29,3±2,1	34,9±1,6	16,2
III	8	49,5±1,8	35,5±2,9	30,8±2,5	27,4±2,2	35,8±2,1	22,1
IV	7	46,5±1,9	34,5±1,9	34,3±3,3	35,6±4,2	38,3±2,3	12,2

На предприятиях мясоперерабатывающей промышленности туши убитых свиней подразделяют на пять категорий, а одним из основных критериев при оценке является толщина шпика в области над 6-7-мгрудными позвонками [4]. Туши с толщиной шпика 1,5-4,0 см против 6-7-го позвонка относятся к мясным тушам, такими и были туши животных всех подопытных групп. Так, толщина шпика над 6-7-мгрудными позвонками во всех группах была в пределах 32,0-35,5 мм. Наиболее тонкий слой шпика был у свиней из контрольной группы – 32,0 мм. При сравнении опытных групп наименьшую толщину шпика в указанной точке 33,9 мм имели в этом возрасте подсвинки второй группы, полученные от скрещивания маток крупной белой породы с хряками породы йоркшир.

Результаты топкросса и возвратного скрещивания показали, что при использовании инбредных и помесных полукровных хряков у их потомства отмечается тенденция к увеличению слоя подкожного жира. У животных четвертой и третьей группы толщина шпика над 6-7-м грудными позвонками оказалась на 0,6-1,6 мм, или 1,7-4,7% больше, чем у двухпородных подсвинков, и на 2,5-3,5 мм, или 7,8-10,9% при сравнении со сверстниками из контроль-

ной группы. Разница между группами по толщине шпика над 6-7-м грудными позвонками недостоверна.

Судя по результатам опыта, скрещивание крупных белых свиноматок с чистопородными и помесными хряками породы йоркшир позволяет уменьшить толщину сала на пояснице и крестце. Так промеры толщины шпика в этих двух точках во второй и третьей опытной группах оказались ниже, чем в контрольной группе. Туши с самым тонким слоем подкожного сала на пояснице получены от помесей кровностью $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{2}$ по йоркширской породе, где разница по соответствующим показателям чистопородного разведения равнялась соответственно 1,5-1,9 мм или 4,6-5,8%. Во всех вариантах скрещивания у потомков происходит уменьшение шпика на крестце. У двухпородных помесей толщина сала на крестце была – 29,3 мм, а так же в третьей группе – 27,4 мм. Уменьшение над чистопородными сверстниками из контрольной группы составило соответственно 3,4-5,3 мм или 10,4-16,2%. Наибольшее жиरोотложение в области поясницы и крестца отмечено у топкроссного молодняка. Толщина шпика у них увеличивалась по сравнению с контролем на 1,6 мм или 4,9% - на пояснице и на 2,9 мм, или 8,8%, – на крестце.

Средняя толщина шпика вдоль хребта была наиболее тонкой у животных, полученных при простом двухпородном скрещивании.

В этом варианте показатель средней толщины шпика по хребту снижается на 1,4 мм, или 3,8%, в сравнении с чистопородным разведением.

При спаривании аутбредных маток крупной белой породы с инбредными хряками той же породы данный показатель увеличивался на 2,0 мм, или 5,5%.

Эти результаты свидетельствуют о том, что процессы жиरोотложения у помесей под влиянием генотипа хряков породы йоркшир протекают менее интенсивно, чем у чистопородных животных крупной белой породы.

Наилучшими являются туши, имеющие более выровненный по хребту шпик. Этот показатель определяется разностью между большей и меньшей толщиной шпика. При хорошей выравненности шпика вдоль всего хребта сводится до минимума ошибка прижизненной оценки ремонтного молодняка, когда промер толщины шпика берется в одном месте, над 6-7-м грудными позвонками, кроме того, туши с равномерным распределением подкожного жира обладают хорошей товарностью и имеют лучший коммерческий вид.

Более равномерным распределением шпика при сопоставлении его толщины в двух точках характеризуются подсвинки четвертой опытной группы. Здесь разница между наибольшей и наименьшей величиной промера этого показателя равна 12,2 мм при 15,6 мм в контроле.

У животных из второй и третьей групп подкожный слой жира хуже уравнен, чем у топкроссного молодняка, и величина этого показателя находилась несколько выше уровня контроля.

Следовательно, для снижения осаленности туш при убое свиней живой массой 100 кг рекомендуется использовать генотип породы йоркшир при скрещивании чистопородных и помесных хряков со свиноматками крупной белой породы.

Библиографический список

1. Бабушкин В., Негреева А., Чивилева А. Топография жиरोотложения подкожного жира свиней разного генотипа. // Свиноводство. - 2006.- №2. — С. 11-12.
2. Бажов Г.М. Селекция на повышение скороспелости и мясных качеств свиней. // Племенное свиноводство. – М.: Лань, – 2006. – С. 134 -138.
3. Кушнер Х.Ф. Проблемы генетики и селекции свиней // Животноводство. - 1972.- №6. — С.66-67.
4. Эктов В.А. [и др.]. Мясные качества подсвинков при межлинейном внутрипородном и межпородном подборе. // Племенное свиноводство в Молдавии: тр. Молдавского Ниж. – Кишинев, – 1982. – С. 83-89.

ИЗМЕНЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЛОШАДЕЙ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ПОЛА В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Базарон Б.З., Шкуратова Г.М., Дашинимаев С.М., Некрасова О.С.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири –
филиал ФГБУН СФНЦА РАН»
г. Чита, Россия
E-mail: tnik0979@mail.ru

Местные аборигенные породы лошадей, в т.ч. забайкальская, обладают оригинальными биохимическими характеристиками, обеспечивающими их социально-экономическую значимость. Это такие особенности, как универсальность использования (крепкая конституция, отличное здоровье, сезонность размножения, выносливость и хорошая приспособленность к суровым климатическим и кормовым условиям), а также способность аборигенных пород круглогодично использовать пастбища на больших территориях, которые не имеют иного сельскохозяйственного назначения [1-3].

Кровь как жидкая ткань является одним из компонентов внутренней среды организма. Она играет связующую роль между тканями и органами, перенося питательные вещества и кислород, осуществляя, таким образом, обмен веществ в организме. Система крови в организме животных поддерживает клеточный гомеостаз, выполняя защитную, транспортную, терморегуляторную и другие функции [4, 5].

Следует иметь в виду, что кровь в организме животного по своему составу сильно изменяется в зависимости от состояния здоровья, возраста, пола, физиологического состояния, условий кормления, сезона года, климата и т.д. [6,7].

По биохимическим показателям крови лошадей забайкальской породы глубоких исследований не проводилось и в связи с этим изучение биохимических особенностей сыворотки крови является актуальным.

Целью нашей работы являлось изучение некоторых биохимических показателей сыворотки крови у лошадей забайкальской породы в зависимости от возраста и пола в зимне-весенний период.

Научно-исследовательская работа была выполнена в АКФ им. Ленина Могойтуйского района Забайкальского края.

Материалом исследований служили: новорожденные (3 дня), жеребчики и кобылки в возрасте 9,12, 21 и 24 месяцев и взрослые (4-5 лет) жеребцы и кобылы, находящиеся в одинаковых условиях (при табунном содержании).

Кровь для исследований у животных (по 3 головы из каждой половозрастной группы) брали из яремной вены утром до кормления и поения.

Исследование биохимического состава сыворотки крови: общий белок (ОБ), глюкоза (ГЛ), железо (Fe), фосфор (P), калий (K), кальций (Ca), натрий (Na) – проводили в отделе лабораторно-аналитических исследований НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН биохимическим методом (StatFax 1904R).

Полученные в результате исследований экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1969) при использовании компьютерной программы Excel.

Жеребчики и жеребцы отличаются от кобылок и кобыл более интенсивным обменом веществ, что находит свое отражение в составе крови. Сезон года, возраст закономерно влияют на функциональную деятельность различных органов и систем организма, в том числе на систему крови.

Изменение показателей общего белка в сыворотке крови лошадей забайкальской породы в зависимости от возраста и пола в зимне-весенний период представлено в табл. 1.

Таблица 1

Показатели общего белка в сыворотке крови лошадей забайкальской породы, г/л

Возраст, мес	Пол	Сезон года	
		зима	весна
3 дня	ж	-	85,4±2,97
	м	-	82,4±3,03
9	ж	94,4±2,33*	-
	м	93,5±2,61*	-
12	ж	-	66,9±2,81
	м	-	64,5±3,03
21	ж	88,5±2,59**	-
	м	87,1±2,87**	-
24	ж	-	62,9±3,15
	м	-	61,0±3,25
Взрослые	м	84,4±2,92**	60,7±3,40
	ж	83,2±3,01**	60,3±3,44

* - $P<0,05$; ** - $P<0,01$

Из табл. 1 видно, что общее содержание белка в сыворотке крови разных групп лошадей с возрастом снижается. Достоверно отмечено более высокое его содержание в зимний период по сравнению с весенним.

Так, при сравнении в зимний период в 9-месячном возрасте с весенним периодом при рождении жеребчиков и кобылок отмечено превосходство в содержании общего белка на 9,5 и 12,0% при первом пороге достоверности ($P<0,05$).

Также отмечено снижение общего белка у жеребцов и кобыл в двухлетнем возрасте весеннего периода по сравнению с жеребцами и кобылами в возрасте 21 месяцев зимнего периода. Снижение соответственно составило 25,6 г/л (29,0 %) и 26,1 г/л (30,0 %). Разница статистически достоверна при втором пороге ($P<0,01$).

Взрослые жеребцы и кобылы в зимний период превосходили по содержанию общего белка животных весеннего периода на 28,0 и 27,4 % ($t_d=5,29$ и $5,01$) при втором пороге достоверности.

Наши данные согласуются с данными авторов, проводивших исследования в данном направлении у лошадей якутской породы (Р.Е. Васильева, Р.В. Иванов и др.) [5].

Ткани организма постоянно вбирают из крови некоторое количество глюкозы, необходимое для поддержания нормальной деятельности. Ее недостаток в рационе приводит к нарушению углеводно-жирового обмена, снижению щелочного резерва крови, отрицательно сказывается на воспроизводительных функциях животных, ведет к снижению продуктивности.

Показатели содержания глюкозы в сыворотке крови лошадей забайкальской породы в зависимости от возраста и пола в зимне-весенний период представлены в табл. 2.

В результате исследований установлено, что с возрастом у подопытных особей уровень глюкозы в сыворотке крови понижается в зимний и весенний периоды.

Так, в весенний период ее содержание у взрослых жеребцов и кобыл понизилось на 0,7 Ммоль/л (12,5%) и 0,5 (11,6%) по сравнению с новорожденными.

В зимний период также отмечено снижение глюкозы в сыворотке крови у полновозрастных животных по сравнению с жеребчиками и кобылками в 9-месячном возрасте соответственно на 0,8 и 0,7 Ммоль/л ($P>0,05$).

Таблица 2

Содержание глюкозы в сыворотке крови у лошадей, Ммоль/л

Возраст, мес	Пол	Сезон года	
		зима	весна
3 дня	ж	-	4,5±0,59
	м	-	4,3±0,62
9	ж	4,6±0,63	-
	м	4,4±0,70	-
12	ж	4,4±0,63	-
	м	4,3±0,67	-
21	ж	-	4,3±0,60
	м	-	4,0±0,82
24	ж	4,2±0,67	-
	м	3,9±0,78	-
Взрослые	м	3,8±0,50	4,0±0,50
	ж	3,7±0,55	3,8±0,62

Это, видимо, связано со снижением активности инсулина в крови и уменьшением способностей ткани реагировать на действие гормонов с возрастом [4].

По минеральному составу сыворотки крови лошадей забайкальской породы в зависимости от возраста и пола в зимне-весенний период отмечено незначительное увеличение калия у новорожденных жеребчиков и кобылок, а также у кобыл в двухлетнем возрасте в весенний период.

В зимний период установлено превышение содержания натрия в крови у всех половозрастных групп животных в среднем на 59,0 %.

Содержание кальция, фосфора и железа находилось в пределах физиологических норм.

Таким образом, с возрастом величина основного обмена веществ у лошадей забайкальской породы постепенно снижается, в частности в зимний и весенний периоды содержание общего белка и глюкозы в сыворотке крови у разных половозрастных групп животных.

Библиографический список

1. Хаамируев Т.Н., Базарон Б.З. Генофонд аборигенных лошадей забайкальской породы // Географические исследования экономических районов ресурсно-периферийного типа: Всеросс. науч.-практ. конф. – Чита: ИПРЭК СО РАН, – 2012. – С. 155-158.
2. Хаамируев Т.Н. Некоторые биологические особенности забайкальской лошади // Коневодство и конный спорт. – 2014.-№4.-С.20-22.
3. Хаамируев Т.Н., Базарон Б.З. Племенная база табунного коневодства в Забайкалье // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии: материалы XV междунар. науч.-практич. конф. – Петропавловск, – 2012. – Т.2. – С. 193-196.
4. Некоторые биохимические показатели крови лошадей разных типов якутской породы / Н.Д. Алексеев, Н.П. Степанов [и др.]// Становление и зрелость с.-х. науки Якутии и пути ее развития в условиях рынка / СО РАСХН. ЯкутНИИСХ. – Новосибирск, –2000. – С. 214-217.
5. Изменения биохимических показателей сыворотки крови кобыл якутской породы при старении организма / Р.Е. Васильева, Р.В. Иванов [и др.] // Коневодство и конный спорт. – 2015, – №2. – С. 26-28.
6. Хаамируев Т.Н. Морфологические и биохимические показатели крови скота симментальской породы и ее гибрида с зебу // Ветеринария. – 2016. – №6. – С. 45-49.

7. Хамируев Т.Н., Партилкаева Т.Л. Гематологические и иммунобиологические показатели австрийских симменталов // Ветеринария. – 2015. - №12. – С. 39-43.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО СПЕРМЫ ХРЯКОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Бальников А.А.¹, Гридюшко И.Ф.¹, Гридюшко Е.С.¹, Рябцева С.В.²

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси

по животноводству», г. Жодино, Беларусь

²ЧУП «Консультант-агро», г.Брест, Беларусь

E-mail: balnart@mail.ru

Широкое использование искусственного осеменения, как прогрессивного метода воспроизводства стада свиней, способствовало развитию исследований по оптимизации качества спермы хряков. Один хряк при искусственном осеменении может заменить от 20 до 60 своих сородичей, используемых при естественной случке. Поэтому важно, чтобы хряки-производители характеризовались высоким уровнем половой активности, количеством и качеством спермы [1, 2].

Для рационального использования хряков-производителей необходимо изучать влияние сезона года, чтобы планировать производство свинины с учетом показателей воспроизводительной функции.

Производство семени высокой биологической ценности зависит от многих внешних и внутренних факторов. Кроме генетических параметров на качество эякулята влияют порода и возраст хряка, вариант скрещивания, системы содержания и кормления, микроклимат помещений, время года, частота взятия спермы. Из них главную роль играют кормление, уровень тестостерона в крови хряков, условия содержания и длина светового дня [3].

Для станций осеменения имеет значение качество эякулята хряков, так как оно влияет на экономическую эффективность их использования. Высокая изменчивость отмечается в морфологии сперматозоидов, в том числе в количестве морфологически измененных сперматозоидов и в проценте подвижных [4, 5, 6].

При изучении влияния фотопериода на качество спермы установлено, что увеличение светового дня повышает качество эякулятов. Постепенное уменьшение длины светового дня в конце лета и осенью сопровождается улучшением воспроизводительной функции свиней, в то время как увеличение длины светового дня в течение весны и лета – снижением рождаемости. Доказано, что лучшие эякуляты получены осенью и зимой, в период короткого светового дня. Они отличались наибольшим объемом, количеством сперматозоидов и числом сперматозоидов [7, 8, 9].

Эякулят в большем объеме, с высокой концентрацией сперматозоидов и наибольшим числом сперматозоидов получен в декабре [10, 11]. Эякулят, собранный зимой и весной (с декабря по апрель), содержит больше сперматозоидов с нормальным морфологическим строением по сравнению со спермой, взятой в летние месяцы. Затем отмечено постепенное уменьшение объема эякулята, вплоть до августа. В период с августа по декабрь объем эякулята постепенно увеличивается.

Высокие температуры весной и летом отрицательно влияют на выработку спермы. Наблюдается снижение подвижности и уменьшение количества сперматозоидов в эякуляте. Из эякулята, собранного в июле, получено меньше сперматозоидов [12]. Также установлен низкий уровень половых гормонов (андрогенов) в крови хряков.

Изменения концентрации сперматозоидов в эякуляте зависят от сезона. Однако четкую зависимость установить крайне сложно, так как с изменением времени года связаны

также многие факторы физического или биологического характера. Так, влияние сезона года на качество и количество спермы может быть связано с изменением температуры окружающей среды, длиной светового дня и интенсивностью освещения.

Цель исследований – изучить сезонную динамику и ее влияние на качество спермы хряков.

Исследования проводились в КСУП СГЦ «Западный» Брестского района по данным журналов первичного учета количества и качества спермопродукции половозрелых хряков-производителей за 2013 г. Для характеристики качества показателей в выборку включали 6 хряков породы ландрас немецкой и французской селекции в условиях селекционного гибридного центра производительностью 108 тыс. свиней в год. При этом эякулят оценивали по объему, концентрации, подвижности, определялась выживаемость спермиев в процессе хранения (исследовали через каждые 24 часа до полного прекращения движения).

Воспроизводительные функции хряков были неодинаковыми в различные сезоны года, что выяснилось при анализе общих показателей спермы (таблица).

Результаты исследований показали, что средний объем эякулята весной составил 359,7 мл, что на 21,8 мл (6,1 %) меньше, чем в зимний период, однако больше на 5,4 мл (1,52 %), чем летом. Из этого следует, что весной и летом количество выделенной спермы уменьшилось, а осенью и зимой значительно увеличилось.

Самая низкая концентрация спермиев наблюдалась в осенний период – 209,1 млн/мл, что на 22,3-30,2 млн/мл (9,63-12 %) ниже, чем весной и осенью. Затем она начала увеличиваться и достигла своего максимума зимой – 239,9 млн/мл.

В наших исследованиях определено, что при концентрации в одной спермодозе 2,5 млрд спермиев наибольшее количество спермодоз было получено в зимний и весенний период – 27,5 и 27,7, что на 1,3-2,2 дозы выше, чем в летний и осенний сезоны года. Такая же тенденция сохранилась при концентрации в одной спермодозе 3,0 млрд спермиев – 22,9 и 23,1 соответственно.

Показатели спермы хряков в различные сезоны года

Показатели	Сезон года			
	весна	лето	осень	зима
Число эякулятов, шт.	46	46	46	46
Объем эякулятов, мл				
Средний	359,7	354,3	381,5	360,8
Max	500	600	600	600
Min	200	200	200	200
Концентрация спермиев, млн/мл				
Средний	239,3	231,4	209,1	239,9
Max	361	500	307	410
Min	155	120	121	103
Выживаемость спермиев в разбавителе при температуре 18-20 °С, ч	120	117,3	120	99,0
Количество спермодоз (шт.) при разбавлении				
2,5 млрд спермиев	27,5	26,2	25,5	27,7
3,0 млрд спермиев	22,9	21,8	21,3	23,1

Очень важным показателем качества спермы является живучесть половых клеток, т. е. продолжительность сохранения подвижности спермиев во внешней среде. Исследования показали, что во все сезоны года на вторые сутки количество живых спермиев резко уменьшается. Особенно заметно выживаемость спермиев снижалась в зимний и летний периоды – 99 и 117,3 ч, что на 2,7-21 ч (2,3-17,5 %) меньше, чем в зимний и весенний сезоны года.

Моделируя процесс воспроизводства свиней, надо учитывать, что спермой одного высококлассного хряка в течение года можно осеменить до 500 свиноматок, из них 350-400 свиноматок опоросятся и дадут 3200-3300 товарных свиней для откорма.

Таким образом, среди различных факторов большое влияние на показатель воспроизводительной функции хряков при равномерном круглогодичном режиме использования оказывает сезон года. Наилучший показатель воспроизводства – зимой и весной, об этом можно судить не только по выживаемости спермиев, но и по количеству сперматозоидов, полученных от хряков. Именно в этот период надо максимально осеменять маток, чтобы получить больше поросят и не допустить сбоев в производстве свинины в менее продуктивные периоды года.

Библиографический список

1. Казанцева Г.М. Влияние факторов внешней среды и возраста хряков на их репродуктивные качества и биологические свойства: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Минск, – 1972. – 19 с.
2. Мороз М.М. Влияние сезонов года на воспроизводительные функции хряков разных пород и на рост и мясные качества их потомства: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Курск, – 2006. – 18 с.
3. Semen quality of postpubertal boars during increasing and decreasing natural photoperiods / S. Sancho [et al.] // *Theriogenology*, – 2004. – Vol.62. – P. 1271–1282.
4. Effect of temperature and humidity on sperm production in Duroc boars under different housing systems in Thailand / A. Suriyasomboon [et al.] // *Livest. Prod. Sci.*, – 2004. – Vol.89. – P. 19–31.
5. Wysokińska A. Częstość i wielkość zmian morfologicznych plemników w nasieniu knurów mieszańców w duroc x pietrain i hampshire x pietrain o razach rasowych knurów duroc, hampshire i pietrain w zależności od pory roku / A. Wysokińska, S. Kondracki // *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, – 2004. – Vol. 72(2). – P. 103–111.
6. Zastosowanie metody klasyfikacji spermogramy w ocenie jakości morfologicznej nasienia knura lub grupy knurów / S. Kondracki [et al.] // *Rocz. Nauk. PTZ* – 2007. – Vol. 3(1). – P. 79–89.
7. Jakość nasienia knurów ras wbp, pbz, duroc i pietrain w poszczególnych miesiącach roku / A. Wysokińska [et al.] // *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, – 2013. – Vol.9. – №1. – P. 49–56.
8. Kondracki S. Znaczenie inseminacji w hodowli i produkcji świń / S. Kondracki // *Rocz. Nauk. Zoot.*, – 2010. – Vol.44. – P. 55–64.
9. Kozdrowski R. The effect of season on the properties of wild boar / R. Kozdrowski, A. Dubiel // *Anim. Reprod. Sci.*, – 2004. – Vol.80. – P. 281–289.
10. Management and sperm production of boars under differing environmental conditions / A. Kunavongkrit [et al.] // *Theriogenology*, – 2005. – Vol.63. – P. 657–667.
11. Adamiak A. Wpływ pory roku na właściwości fizyczne ejakulatu knurów ras wbp i pbz / Adamiak A., Kondracki S., Wysokińska A. // *Rocz. Nauk. Zoot.*, – 2010. – Vol. 37(2). – P. 159–167.
12. Effect of seasonal factors on the ejaculate properties of crossbred Duroc / A. Wysokińska [et al.] // *Rocz. Nauk. PTZ*, – 2009. – Vol.1.

ВЛИЯНИЕ «ЗАЩИЩЕННОГО» ЖИРА «ЭНЕРФЛО» НА РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Бугера Л.А.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: min_ksaa@mail.ru

Для высокопродуктивных коров характерна «несогласованность» нейрогуморальной и гормональной регуляции функции потребления корма и синтеза молока. При этом коровы, имея высокий удой, часто не способны потреблять то количество кормов, которое может обеспечить их потребности в энергии и питательных веществах [1-4]. Компенсация разницы в затратах в этом случае идет за счет эндогенных запасов жира и белка в организме, что приводит к снижению живой массы коров. Напряжение в обмене веществ в этот период усугубляется скормливанием низкоэнергетических рационов с высоким содержанием клетчатки. Такие корма задерживаются в рубце более длительное время и ограничивают потребление необходимого количества сухого вещества [5, 6]. Поэтому выбор кормов и тип кормления смещаются в сторону концентратного, так как высокопродуктивные животные крайне нуждаются в кормах с высоким содержанием энергии и питательных веществ [7]. Однако рационы с высоким содержанием крахмала приводят к ускорению процессов ферментации в рубце, тем самым подавляется активность бактерий, участвующих в переваривании кормов, что приводит к нарушению обменных процессов, сопровождающиеся снижением продуктивности животных [8-10].

Для повышения энергетической питательности рационов и профилактики нарушения обмена веществ целесообразно использовать в кормлении высокопродуктивных коров энергетические кормовые добавки, в частности «защищенные» жиры [11].

Одним из «защищенных» растительных жиров является «Энерфло», который получают из фракционированного пальмового масла путем гидрогенизации (насыщения водородом). Его точка плавления выше, чем температура тела жвачных, поэтому он нерастворим в рубце и не оказывает негативного воздействия на его функционирование [12]. В связи с этим целью исследований являлось изучение влияния «защищенного» жира «Энерфло» на рубцовое пищеварение высокопродуктивных коров.

Научно-хозяйственный опыт проведен на полновозрастных высокопродуктивных коровах черно-пестрой породы в период раздоя в условиях СПК «ПЗ Разлив» Курганской области. Для проведения исследований были сформированы три группы животных по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, даты последнего отела, удоя и содержания жира и белка в молоке. В опыте живая масса коров в среднем составила 600 кг, удой по предыдущей лактации – 5500 кг при жирности молока 3,8%.

В первые 100 дней лактации коровы контрольной и опытных групп получали основной рацион, состоящий из 32 кг кормовой смеси, 6,5 – зерновой смеси, 2,0 – жмыха подсолнечного и 1,5 кг патоки кормовой. В состав концентратов вводили 150 г мела, 150 г диаммонийфосфата и 120 г поваренной соли. В течение опыта дополнительно к основному рациону коровам 1-й опытной группы скормливали «Энерфло» в количестве 200 г на голову в сутки, аналогам 2-й опытной – 300 г.

Для характеристики метаболических процессов в преджелудках животных были взяты образцы рубцовой жидкости через 3 часа после кормления при помощи пищеводного зонда, которую фильтровали через 4 слоя марли. В жидкой части определяли рН (рН-метр 150МА), концентрацию аммиака (микродиффузионным методом по Конвею), летучие жирные кислоты (ЛЖК) методом паровой дистилляции на аппарате Маркгама с последующей отгонкой на газовом хроматографе («Кристал-2000М»).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что введение «защищенного» жира «Энерфло» в рацион коров оказало положительное влияние на рубцовое пищеварение коров (таблица).

Таблица 1

Состав содержимого рубца через 3 часа после кормления

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
рН	6,37±0,12	6,30±0,06	6,27±0,15
ЛЖК, ммоль/100 мл	8,79±0,58	10,17±0,51	11,08±0,55*
в том числе, %:			
уксусная	60,98±0,73	63,10±0,68	64,24±0,53*
пропионовая	17,67±0,51	17,75±0,71	18,03±0,82
масляная	21,35±0,60	19,15±0,64	17,73±1,20
Аммиак, ммоль/л	15,87±1,50	15,02±1,24	14,45±0,49

*P<0,05

Установлено, что наименьшая концентрация ионов водорода в рубцовой жидкости коров была отмечена у животных 2-й опытной группы. Так, рН рубцовой жидкости коров контрольной группы составила 6,37, что ниже, чем у животных 1-й и 2-й опытных групп, на 0,07 и 0,10 ед.. Наибольшее количество летучих жирных кислот было отмечено в рубцовой жидкости животных 2-й опытной группы и составило 11,08 ммоль/100 мл, что достоверно больше, чем у коров 1-й опытной и контрольной групп, соответственно на 8,95 и 26,05% (P<0,05).

Соотношение ЛЖК в рубцовой жидкости животных опытных групп изменилось в сторону увеличения доли уксусной и пропионовой кислот. Так, у коров контрольной группы, по сравнению с животными 1-й и 2-й опытных групп, отмечалась тенденция к снижению аналогичных показателей на 2,12-0,08% и 3,26-0,36% соответственно. Однако уровень масляной кислоты в рубцовой жидкости коров контрольной группы увеличился на 2,20 и 3,62% соответственно. Увеличение уксусной кислоты и уменьшение масляной в рубцовом содержимом коров опытных групп обеспечило усиление ацетата и, следовательно, использование продуктов брожения направлено на увеличение их молочной продуктивности. Концентрация аммиака в рубце коров 2-й опытной группы составила 14,45 ммоль/л, что на 9,83% меньше, чем в контрольной группе, и на 3,94% по сравнению с 1-й опытной группой.

Содержание общего и белкового азота было меньше во 2-й опытной группе, по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы на 4,15 и 6,58%, а в сравнении с 1-й опытной группой на 1,56 и 2,81% соответственно. Остаточный азот был меньше в рубцовой жидкости контрольной группы на 4,65 и 10,87% в сравнении с 1-й и 2-й опытными группами соответственно.

Важную роль в процессах превращения питательных веществ корма имеет аммиак – конечный продукт расщепления белковых и небелковых азотистых соединений корма. Концентрация аммиака в рубце коров 2-й опытной группы составила 14,45 ммоль/л, что на 9,83% меньше, чем в контрольной группе, и на 3,94% по сравнению с 1-й опытной группой.

Таким образом, включение в рационы высокопродуктивных коров «защищенного» жира «Энерфло» в количестве 300 г на голову в сутки способствует усилению процессов рубцовой ферментации.

Библиографический список

1. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Рациональное использование кормов и добавок в молочном скотоводстве: монография. – Курган, – 2009. – 234 с.
2. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Рациональное использование зернофуража в молочном скотоводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2009. – №3. – С. 61-66.
3. Морозова Л.А. Биологически активные вещества в рационах лактирующих коров // Молочное и мясное скотоводство, – 2008. – №1. – С. 28.
4. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Биологические основы применения минерально-витаминного премикса на основе бентонита при раздое коров // Российская сельскохозяйственная наука, – 2009. – №3. – С. 54-56.
5. Морозова Л.А., Субботина Н.А., Миколайчик И.Н. Использование кормовой добавки Мегалак в рационах высокопродуктивных коров // Зоотехния, – 2013. – №10. – С. 5-6.
6. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Дускаев Г.К. Переваримость питательных веществ при скармливании энергетической кормовой добавки в рационах коров // Ветеринария и кормление, – 2011. – №4. – С. 14-16.
7. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Раздой коров на рационах, обогащенных плющеной зерносмесью с бентонитом // Зоотехния, – 2009. – №3. – С. 11-13.
8. Морозова Л., Миколайчик И., Субботина Н. Эффективность использования энергетической кормовой добавки «Мегалак» в рационах высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №6. – С. 8-10.
9. Морозова Л.А. Пути повышения молочной продуктивности черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2010. – №4. – С. 56-61.
10. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Пропиленгликоль как источник энергии для высокопродуктивных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, – 2009. – №5. – С. 29-32.
11. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Эффективность использования «защищенного» жира в рационах высокопродуктивных коров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, – 2011. – №1. – С. 32.
12. Морозова Л. «Защищенный» жир «Энерфло» в рационах высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство, – 2011. – №2. – С. 14-17.

ВЛИЯНИЕ МОЛОЧНОКИСЛОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У ТЕЛЯТ ДО 6-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА

Бугера С.Н.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная
академия им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: min_ksaa@mail.ru

Период от рождения до 6-месячного возраста – один из наиболее ответственных периодов выращивания крупного рогатого скота, когда происходит интенсивный рост животных, развитие систем, органов и закладываются предпосылки будущей продуктивности животных [1, 2]. В первые месяцы жизни наряду с интенсивным ростом наблюдаются значительные качественные изменения, связанные с перестройкой организма и приспособлением его к новым схемам кормления [3, 4]. В связи с этим у телят в данный период часто возникают расстройства пищеварительной функции и связанные с ними снижение резистентности к инфекционным заболеваниям, недоразвитие и задержка роста, что впоследствии ведет к не-

дополучению животноводческой продукции и повышенной выбраковке животных [5]. Неправильное кормление новорожденных телят негативно отражается на здоровье, продуктивности и качестве получаемой продукции и не может быть впоследствии компенсировано обильным и полноценным кормлением [6, 7].

Поэтому разработка новых препаратов и схем лечения у молодняка желудочно-кишечных заболеваний, способствующих повышению неспецифической резистентности, является перспективным направлением [8-10].

В связи с этим целью исследований являлось изучение влияния молочнокислой кормовой добавки на переваримость питательных веществ у телят до 6-месячного возраста.

Для достижения поставленной цели исследований был проведен научно-хозяйственный опыт на телочках черно-пестрой породы до 6-месячного возраста в ЗАО «Глинки» Курганской области. Животных в группы подбирали по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы и происхождения. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа (n=10)	Условия кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	ОР + 0,3% МКД от массы комбикорма
2-я опытная	ОР + 0,5% МКД от массы комбикорма

Кормление и содержание подопытных животных были одинаковыми. Различие заключается в том, что телята контрольной группы получали основной рацион, животные 1 опытной группы дополнительно к основному рациону получали МКД в количестве 0,3% от массы комбикорма, 2-я опытная группа – 0,5% от массы комбикорма.

В конце научно-хозяйственного опыта был проведен физиологический опыт с целью определения переваримости и использования питательных веществ методами, разработанными ВНИИЖ и ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных.

Ежедневный учет съеденных животными кормов и проведенный анализ их химического состава позволили установить количество питательных веществ, потребленных за период балансового опыта (табл. 2).

Таблица 2

**Среднесуточное потребление телятами питательных веществ
за период физиологического опыта, г, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$**

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сухое вещество	2003,57±258,23	2116,87±22,82*	2139,94±6,32**
Органическое вещество	1930,74±66,88	1986,51±21,42	2008,17±5,93
Сырой протеин	364,04±12,87	374,51±4,04	378,59±1,12
Сырой жир	189,30±6,80	195,40±2,11	197,53±0,58
Сырая клетчатка	394,84±14,11	407,07±4,39	411,5±1,21
БЭВ	1327,33±43,40	1465,47±15,80*	1481,44±4,37*

Здесь и далее: *P<0,05; **P<0,01

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что телята 2 опытной группы превышали животных контрольной группы в потреблении сухого вещества на 136,37 г, или на 6,81%

($P<0,01$); органического вещества – на 77,43 г, или на 4,01%; сырого протеина – на 14,55 г, или на 3,99%; сырого жира – на 8,23 г, или на 4,35%; сырой клетчатки – на 16,66 г, или на 4,22%; БЭВ – на 154,11 г, или на 11,61%.

Учет количества кала и его химический состав позволили определить выделенные из организма питательные вещества. Так, животные 2 опытной группы выделили меньше сухого вещества – на 10,93 г, или на 1,50%; органического вещества – на 11,94 г, или на 1,87%; сырого протеина – на 3,65 г, или на 2,84%; БЭВ – на 11,72 г, или на 3,43% ($P<0,05$), по сравнению с контролем. Разница между группами в выделении сырого жира была незначительной. Сырой клетчатки телята 2-й опытной группы выделили больше аналогов контрольной группы – на 1,15 г, или 0,58%.

На основании данных о количестве потребленных и выделенных питательных веществ установили количество переваренных питательных веществ (табл. 3).

Таблица 3

Среднесуточное количество питательных веществ переваренных телятами,
г/гол, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сухое вещество	1264,69±26,96	1382,83±41,14	1412,00±6,39**
Органическое вещество	1279,24±66,89	1339,16±37,23	1368,60±5,73
Сырой протеин	231,98±13,09	244,72±7,27	250,18±1,12
Сырой жир	103,97±6,94	110,35±4,39	112,63±0,72
Сырая клетчатка	195,54±14,43	206,65±9,97	211,06±1,70
БЭВ	974,30±44,22	1118,61±23,33*	1140,13±3,63*

Анализ данных таблицы показывает, что телята 2-й опытной группы переварили питательных веществ больше, чем в контрольной группе. Так, телята 2-й опытной группы переварили больше сухого вещества на 11,65% ($P<0,01$), органического вещества – на 6,99, сырого протеина – на 7,85, сырого жира – на 8,33, сырой клетчатки – на 7,94 и БЭВ – на 17,02%, чем животные контрольной группы.

Коэффициенты переваримости в среднем по группам представлены в табл. 4.

Таблица 4

Коэффициенты переваримости питательных веществ, %, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сухое вещество	63,11±0,55	65,31±1,50	65,98±0,31*
Органическое вещество	66,18±1,15	67,40±1,41	68,15±0,29
Сырой протеин	63,63±1,33	65,33±1,50	66,08±0,31
Сырой жир	54,80±1,68	56,45±1,88	57,02±0,39
Сырая клетчатка	49,39±1,86	50,74±2,13	51,29±0,45
БЭВ	73,34±0,95	76,32±1,02	76,96±0,21*

По данным таблицы установлено, что коэффициенты переваримости питательных веществ рациона были больше у животных 2-й опытной группы по сравнению с телятами контрольной группы по сухому веществу на 2,87% ($P<0,05$), сырому протеину – на 2,45, БЭВ – на 3,62% ($P<0,05$). Такая же тенденция наблюдалась и по переваримости органического вещества, сырого жира и сырой клетчатки.

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование молочнокислой кормовой добавки в кормлении телят оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона.

Библиографический список

- 1 Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Рациональное использование кормов и добавок в молочном скотоводстве: монография. – Курган, – 2009. – 234 с.
- 2 Морозова Л.А. Пути повышения молочной продуктивности черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2010. – №4. – С. 56-61.
- 3 Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ступина Е.С., Субботина Н.А. Влияние дрожжевых пробиотических добавок на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота // Вестник мясного скотоводства, – 2017. – № 1 (97). – С. 86-92.
- 4 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В. Влияние кормовой добавки «Лактур» на интенсивность роста и гематологические показатели телят // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, – 2014. – №12. – С. 19-25.
- 5 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В. Гематологические показатели и микробиоценоз желудочно-кишечного тракта телят при скормливании кормовой добавки «Лактур» // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии, – 2015. – Т.3. – №1. – С. 76-82.
- 6 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Абилева Г.У., Субботина Н.А. Эффективность использования микробиологических добавок в рационах стельных сухостойных коров // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, – 2016. – №10 (121). – С. 192-199.
- 7 Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Koshchaev A.G., Stupina E.S. Efficiency of intestinal microbiocenosis formation in calves by means of yeast probiotic supplements // Advances in agricultural and biological sciences, – 2016. – Vol.2. – №6. – P. 20-26.
- 8 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В. Роль пробиотической добавки «Лактур» в коррекции физиологического статуса телят // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, – 2015. – №2. – С. 394-395.
- 9 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В., Подоплелова О.В. Влияние пробиотиков на интенсивность пищеварительных процессов у молодняка крупного рогатого скота // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, – 2015. – №9. – С. 25-33.
- 10 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Подоплелова О.В. [и др.]. Влияние пробиотической добавки «Лактур» на активность энергетического и азотистого обмена в организме телят // Уральский научный вестник, – 2016. – Т.6. – №1. – С. 15-20.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГЕМОПОЭЗА У КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Величко К.Д., Себежко О.И.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия
E-mail: sebezkhkonok@ngs.ru

Оценка показателей гемопоэза в периферической крови всегда представляет значительный интерес, поскольку позволяет охарактеризовать физиологический статус, адаптивные возможности организма, состояние здоровья сельскохозяйственных животных, а также оценить адекватность их кормления, содержания, продуктивного использования биологическим потребностям и генетическому потенциалу [4-6, 8-12].

Большое влияние на систему кроветворения оказывают антропогенные нагрузки и загрязнение окружающей среды, в том числе тяжёлыми металлами (ТМ). В хозяйствах, где проводилось изучение гематологического статуса животных проводился мониторинг содержания ТМ в почвах, воде, кормах. Превышения предельно допустимых концентрации ТМ не было выявлено [1-3,7, 13-17].

Объектом исследования были показатели клеточного состава периферической крови у дойных коров черно-пёстрой породы, разводимых в хозяйствах Кемеровской области. Была получена кровь от 31 коровы 2-3-й лактации. Кровь забирали из хвостовой вены. Использовали вакуумные пробирки с антикоагулянтом К2 ЭДТА.

Исследования проводили в лаборатории гематологии и биохимии кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии Новосибирского государственного аграрного университета. Изучали комплекс стандартных гематологических показателей с помощью автоматического гематологического анализатора PCE 90Vet (США): WBC (White Blood Cells) – количество лейкоцитов; абсолютное и относительное количество лимфоцитов, моноцитов, гранулоцитов; RBC (Red Blood Cells) – число эритроцитов; GB (Hemoglobin) – уровень гемоглобина; PLT (Platelet) – количество тромбоцитов; средний объем эритроцита (MCV) распределение эритроцитов (RDW); HCT (Hematocrit) – гематокрит; MCH (Mean Cell Hemoglobin) – степень содержания гемоглобина в одном эритроците; среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH); средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (MCHC), гистограммы распределения лейкоцитов/тромбоцитов/ эритроцитов по объему (WBC/PLT/RBC), средний объем тромбоцита (MPV); распределение тромбоцитов (PDW).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ Statistica, а также использовалась программа Gnumeric 1.12.9. Тестирование соответствия имеющихся распределений нормальным проводили методом Колмогорова-Смирнова.

При оценке лейкоцитарного профиля было установлено повышение общего количества лейкоцитов в сравнении с референсными значениями, определяющими норму для крупного рогатого скота. Уровень лейкоцитов составлял $23,19 \pm 2,42 \times 10^9/\text{л}$. Такие значения можно охарактеризовать как умеренный лейкоцитоз. Максимальное число лейкоцитов составило $60,2 \times 10^9/\text{л}$. При этом фенотипическая вариация данного показателя была достаточно высокой. Коэффициент вариации 58,2%. Нормальные показатели общего числа лейкоцитов, по данным нашей лаборатории, для крупного рогатого скота от $4,0$ до $12,0 \times 10^9/\text{л}$.

Однако лейкоцитоз не сопровождался гиперплазией какого-либо ростка кроветворной системы. Как абсолютное, так и относительное число лимфоцитов, моноцитов и гранулоцитов было в норме и составляло $13,69 \pm 2,15 \times 10^9/\text{л}$; $0,51 \pm 0,04 \times 10^9/\text{л}$; $8,97 \pm 2,15 \times 10^9/\text{л}$ и $53,56 \pm 3,11\%$; $2,8 \pm 0,32\%$; $44,02 \pm 3,3\%$ соответственно. Нормальное соотношение популяций клеток позволяет исключить воспалительный характер лейкоцитоза, а также свидетельствует об отсутствии злокачественной гиперплазии миелоидного ростка кроветворения. Вероятнее всего, лейкоцитоз имеет физиологический характер и отражает функциональное напряжение системы кроветворения у коров во время лактации.

Также об отсутствии воспалительного ответа организма или злокачественного процесса свидетельствуют нормальные количественные характеристики эритроцитарного звена гемограммы. Количество эритроцитов варьирует от $5,39 \times 10^{12}/\text{л}$ до $8,39 \times 10^{12}/\text{л}$, в среднем $6,82 \pm 0,1 \times 10^{12}/\text{л}$, что соответствует норме. Уровень гемоглобина у исследованных животных составил $118 \pm 2,08$ г/л. При этом минимальная концентрация была $75 \pm 4,09$ г/л, что так же соответствует норме, равной 80-150 г/л.

Анализируя показатель гетерогенности размера эритроцитов RDW ($15,41 \pm 0,11\%$) можно говорить о том, что в группе животных в зоне загрязнения этот показатель не превышал оптимальные значения, тогда как в группе животных из благоприятной зоны он не выходил за рекомендуемые границы. Норма ширины распределения эритроцитов – 11,5-24,5%.

Значения индексов красной крови MCV, MCH, MCHC, характеризующих функциональное состояние гемопоэза, были также в пределах физиологической нормы и составляли $45,06 \pm 0,67$ fl; $17,44 \pm 0,37$ pg; $387,5 \pm 4,64$ г/л соответственно. Наиболее значимым среди эритроцитарных индексов является показатель MCHC, поскольку это самый стабильный, генетически детерминированный гематологический показатель. Референтные показатели MCHC для здоровых животных составляют 320-390 г/л. Можно говорить о том, что у изученных коров черно-пестрой породы оптимально функционируют механизмы синтеза гемоглобина и формирования эритроцитов.

Число тромбоцитов ($273,06 \pm 17,76 \times 10^9$ /л) и тромбоцитарные индексы MPV ($6,43 \pm 0,06$ fl), PCT ($0,17 \pm 0,01\%$) и PDW ($15,3 \pm 0,05$) у исследованных животных были нормальными.

Таким образом, при исследовании гематологических показателей коров чёрно-пестрой породы в хозяйствах Кемеровской области было установлено, что большинство из них находилось в пределах нормальных значений, принятых для крупного рогатого скота. Повышенный уровень лейкоцитов, носит, вероятнее всего, физиологический характер, связанный с высокой интенсивностью обменных процессов в период активной лактации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №15-16-30003).

Библиографический список

1. Коновалова Т.В., Короткевич О.С., Нарожных К.Н. [и др.] Способ определения содержания свинца в лёгких крупного рогатого скота / Патент на изобретение RUS 2602915 24.07.2015.
2. Короткевич О.С., Нарожных К.Н., Коновалова Т.В. [и др.] Способ оценки кадмия в печени и лёгких крупного рогатого скота / Патент на изобретение RUS 2548774 25.03.2014.
3. Короткевич О.С., Нарожных К.Н., Коновалова Т.В. [и др.] Способ определения содержания кадмия в печени крупного рогатого скота / Патент на изобретение RUS 2591825 29.04.2015.
4. Курбатова Е.Ю., Себежко О.И., Дементьев В.Н. Гематологические показатели коров холмогорской породы в оценке их физиологического статуса/ Сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники. Национальный исследовательский Томский политехнический университет, – 2015. – С. 103-104.
5. Люханов М.П., Петухов В.Л., Короткевич О.С. [и др.] Исследование однонуклеотидного полиморфизма SNPS по гену TNFR1 у крупного рогатого скота черно-пестрой породы в западной Сибири с молочной продуктивностью / Зоотехния, –2015. –№3. – С. 2-3.
6. Люханов М.П., Короткевич О.С., Петухов В.Л. [и др.] Связь SNPS гена TNF-α у черно-пестрого скота Западной Сибири с показателями молочной продуктивности/ Главный зоотехник, – 2014. – №10.–С. 21-26.
7. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Петухов В.Л. и др. Закономерности аккумуляции тяжёлых металлов в лёгких бычков герифордской породы в Западной Сибири/Современные проблемы науки и образования, –2014. – №6. – С. 1447.
8. Осадчук Л.В., Себежко О.И., Шишин Н.Г. [и др.] Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях кемеровской области /Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, – 2017. – №2 (43). – С. 52-56.
9. Себежко О.И. Гематологический статус скороспелой мясной и крупной белой пород свиней в начальный постнатальный период онтогенеза / О.И. Себежко, В.В. Гарт, В.Н. Дементьев // Достижения науки и техники АПК, – 2012. – №3. – С. 53-55.

10. Себежко О.И. Влияние лазерного излучения низких интенсивностей на гематологический статус поросят раннего возраста / О.И. Себежко, О.С. Короткевич, В.Л. Петухов, – 2015. – Т.51. – №1-1. – С. 136-140.
11. Себежко О.И. Динамика гематологических показателей поросят раннего возраста при воздействии ультразвуком с различными параметрами / Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, – 2015. – Т.1. – №8. – С. 502-505.
12. Себежко О.И. Эффект воздействия ультразвука на биологически активные точки поросят / Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, – 2001. – 18 с.
13. Стрижкова М.В., Петухова Т.В., Короткевич О.С. Содержание свинца в органах и тканях бычков черно-пестрой породы / Главный зоотехник, – 2011. – №6. – С. 66-68.
14. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.] Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia (Russia) / International Journal of Advanced Biotechnology and Research, – 2016. – Т.7. – №4. – С. 1758-1764.
15. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.] Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia / Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, – 2016. – Т.7. – №4. – С. 2458-2464.
16. Petukhov V.L., Afonina I.A., Kleptsyna E.S. [et al.] Effect of copper on biological and productive parameters of laying hens / Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, – 2016. – Т.7. – №5. – С. 1093-1100.
17. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.] Ecological and biogeochemical evaluation of elements content in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Т.9. – №4. – С. 368-374.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗВЕДЕНИЯ СКОТА МОЛОЧНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Гармаев М. Л.¹, Адушинов А. Д.²

¹Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, г. Иркутск, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, г. Чита, Россия
E-mail: misha.garmaev@yandex.ru

Современное состояние молочного скотоводства страны вызывает необходимость ускорения процессов интенсификации отрасли, наметившихся в последние годы. В этой связи особое значение приобретает совершенствование продуктивных качеств скота тех пород, которые в наибольшей степени соответствуют требованиям интенсивных технологий. В первую очередь, это относится к скоту отечественной черно-пестрой породы, характеризующемуся более высоким уровнем продуктивности и численностью поголовья, чем животные многих других генотипов.

Усилиями зоотехников и селекционеров в лучших хозяйствах России созданы стада животных черно-пестрой породы, удовлетворяющих требованиям эксплуатации в условиях интенсивной технологии производства современных ферм и комплексов [4]. Вместе с тем, имеющегося высокопродуктивного поголовья явно недостаточно для решения проблемы продовольствия в стране.

По мнению ряда специалистов страны, успех селекционного преобразования молочного скота во многом будет определяться эффективностью использования генофонда

голштинов, лидирующих среди многих специализированных пород скота молочного направления продуктивности, как по уровню удоев, так и по пригодности к промышленным технологиям.

Результаты голштинизации черно-пестрого скота во многих хозяйствах России свидетельствуют о существенном преимуществе кроссбредных животных, в сравнении со сверстниками улучшаемой породы, по основным признакам молочной продуктивности[3].

Практика показывает, что использование голштинизированного скота родственных пород наиболее целесообразно в хороших условиях кормления и содержания. При невозможности обеспечить уровень кормления скота, позволяющий получать от коровы за лактацию порядка 4000 кг молока, эффективность голштинизации снижается.

В настоящее время перед отраслью молочного скотоводства ставится задача обеспечить весь прирост валового надоя молока за счет интенсификации производства.

Голштинская порода в настоящее время имеет самый высокий в мире генетический потенциал молочной продуктивности, форму вымени и скорость отдачи молока, удовлетворяющие современные требования машинного доения.

Голштинская порода в нашей стране, в качестве улучшающей широко используется при совершенствовании черно-пестрого, палевопестрого и холмогорского скота. Изучаются возможности скрещивания с бестужевской, красной степной, ярославской, сычевской и другими породами.

Соответственно перед селекционерами возникают вопросы, связанные, прежде всего, с использованием голштинской породы, как при чистопородном разведении, так и разведением помесных животных, несущих определенную долю крови голштинов.

Многообразие экологических условий Иркутской области диктует необходимость иметь скот, адаптированный к местным условиям, сочетающий высокую молочность и мясность. В наибольшей степени такие качества сочетаются у животных черно-пестрой породы, удельный вес которых в массиве крупного рогатого скота в Иркутской области составляет более 60%.

По уровню молочной продуктивности черно-пестрый скот уступает другим специализированным молочным породам и имеет ряд технологических недостатков (слабые конечности, мягкий копытный рог, нежелательные формы вымени и сосков, низкая интенсивность молокоотдачи и самозапускаемость).

Совершенствование отечественной черно-пестрой породы в Иркутской области началось с 1978 г., в качестве улучшающей стали использовать голштинов - одну из лучших молочных пород мирового генофонда. При скрещивании черно-пестрых коров и голштинских быков на первом этапе использовали производителей американской селекции, при сочетании которых основное внимание обращали на улучшение формата и вымени, повышения удоя. В дальнейшем в селекцию были вовлечены голштины канадского и германского происхождения, как жирномолочные с высокой живой массой[1].

При скрещивании черно-пестрой породы с голштинами предусматривалось: обеспечить у потомства сочетаемость крупной живой массы с высокой молочной продуктивностью, при этом улучшить морфофункциональные свойства вымени и сохранить приспособленность к суровым природно-климатическим условиям Сибири. Уже на первом этапе скрещивания голштинских быков с черно-пестрыми коровами в хозяйствах с достаточно прочной кормовой базой была получена высокая эффективность использования улучшающей породы[2].

За последние 40 лет в Иркутской области проведена крупномасштабная работа по использованию голштинской породы при совершенствовании черно-пестрого скота.

Учитывая важность данной проблемы, нами проанализированы продолжительности хозяйственного использования помесных коров в базовых хозяйствах Иркутской области по данным первичного зоотехнического учета выбывших животных, которые были распределены на 5 групп с разной кровностью по голштинской породе. В качестве критерия учтены продолжительность жизни и продуктивного использования, пожизненный удой, а также на 1

день лактации и жизни. В период проведения эксперимента изучена интенсивность выбраковки коров с учетом генотипа и выявлением предыдущей продуктивности, в том числе и пожизненной.

Анализ результатов показал, что наибольшая продолжительность жизни в группах голштинизированных коров характерна для животных с 50% долей крови по улучшающей породе (табл.).

Характер использования коров разного генотипа

Показатель	Кровность по голштинской породе, %					
	до 25	37,5	50	62,5	75 и более	В среднем по всему поголовью
Количество животных. гол.	194	298	597	504	486	2079
Длительность жизни, дн.	2007±59,3	2154±54,6	2310±46,3	2064±42,0	2021±39,4	2111±27,4
Продолжительность использования, лактаций	2,7±0,12	2,9±0,11	3,9±0,15	3,0±0,09	2,7±0,10	3,0±0,05
Средняя продолжительность лактации, дн.	358±9,6	353±6,4	351±2,9	372±3,7	394±3,7	366±1,8
Период продуктивного использования, дн.	967±46,2	1024±37,4	1369±29,8	1116±17,7	1064±27,4	1098±21,4

Дальнейшее повышение кровности по голштинской породе до 75% и более сокращало (на 289 дн.) длительность жизни. Более высокие сроки хозяйственного использования характерны для животных с высокой продолжительностью жизни. Установлена четкая зависимость продолжительности хозяйственного использования с увеличением кровности по улучшающей породе. Более продолжительным лактационным периодом отличались полукровные коровы, которые превосходили средние показатели на 0,9 лактаций, а животных с удельной долей голштинской крови 75% и более - на 1,2 лактаций.

Сравнительно короткой продолжительностью лактации отличались помесные коровы кровностью 37,5 и 50%, удлинённой - высококровные помеси с долей крови 75% и более. Превосходство у них по этому показателю над полукровными животными составило 43 дня, а по сравнению со средними показателями по группам - на 28 дней.

Аналогичная закономерность сохранилась в группах голштинизированных коров и по продолжительности продуктивного использования. Так, у полукровных животных данный показатель был на 22,7 и 28,7% выше по сравнению с помесными аналогами с долей крови по голштинской породе соответственно 62,5 и 75% и более. Период продуктивного использования полукровных помесей по сравнению со средними показателями по группам был на 24,7% выше.

Анализ данных пожизненной продуктивности и продолжительности хозяйственного использования коров показал, что с повышением кровности по голштинской породе средний удой за всю жизнь у помесных животных увеличивался, достигая максимума (19440 кг) у полукровных коров.

Пожизненный удой у высококровных коров (62,5, 75% и более) по сравнению с полукровными был ниже на 4932-6034 кг, а со средними значениями по всему поголовью - на 122-1224 кг.

Уровень пожизненной продуктивности коров в значительной мере зависит от длительности периода их хозяйственного использования, в связи, с чем данный показатель не является единственным критерием, определяющим эффективность разведения той или иной группы животных [5]. Наиболее объективным показателем эффективности использования коров является средняя продуктивность на один день определенного периода или всей продолжительности жизни.

В наших исследованиях установлено, что с увеличением кровности по улучшающей породе до 50% наблюдается повышение удоя молока на 1 день жизни (на 27,0%) и на 1 день лактации (на 12,7%) по сравнению с высококровными (75% и более) животными.

Анализ вышеизложенного позволяет заключить, что у помесных животных с повышением доли кровности по голштинской породе, снижается жизнеспособность, сокращается период их хозяйственного использования и уменьшается количество получаемой от коров молочной продукции. При формировании восточно-сибирской популяции черно-пестрого скота в существующих в настоящее время условиях кормления и содержания наиболее эффективным является использование животных промежуточных генотипов кровностью по голштинской породе в пределах 37,5-62,5%.

Библиографический список

1. Адушинов Д.С. Эффективность голштинизации черно-пестрого скота в Восточной Сибири // Зоотехния, – 2006. – №2. – С.5-8.
2. Адушинов Д.С., Солошенко В.А., Шадрин С.В. [и др.]. Селекция в молочном скотоводстве – основа импортозамещения // Вестник ИрГСХА, – 2017. – Выпуск 79. – С.109-117.
3. Желтиков А.И., Петухов В.Л. Изменение генетической структуры черно-пестрого скота в процессе голштинизации // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1996. – №3-4. – С.96-98.
4. Желтиков А.И., Петухов В.Л., Короткевич О.С. [и др.]. Черно-пестрый скот Сибири. – Новосибирск: НГАУ, – 2010. – 500 с.
5. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Гудилин И.И. [и др.]. Генетические основы селекции животных. – М.:Агропромиздат, – 1989. – 448 с.

ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ XXI ВЕКА

Глазко В.И.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
им. К.А. Тимирязева», г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, Россия
E-mail: vigvalery@gmail.com

Основная проблема в селекции животных отражается в многовековых попытках найти сначала фенотипические признаки, потом гены или геномные элементы, полиморфизм которых тесно связан с изменчивостью хозяйственно-ценных признаков. Это направление берет начало в работах А.С. Серебровского 20-х годов XX в., который называл такие гены «сигналиями», имея ввиду, что они могут быть использованы как «сигналы» для прогноза развития желательного проявления фенотипических признаков. Далее появились группы крови, генотипирование по которым также использовалось как такие «сигналии», затем электрофоретические варианты белков, а с разработкой методов полимеразной цепной реакции в 80-х годах XX в. – и микросателлиты, ДНК-маркеры. Появился термин «главные гены количественных

признаков» – Quantitative Trait Loci, или QTL. Предполагалось, что ДНК «сигналии» могут быть тесно сцеплены с генами, вносящими основной вклад в фенотипическое проявление желательных признаков. Нетрудно заметить, что задача, сформулированная более 100 лет назад, не меняется, меняются только методы и мишени генотипирования.

Поиск главных генов количественных признаков (QTL) с использованием ДНК- маркеров начался более 30 лет назад и последовательно развивался методом увеличения плотности ДНК-маркеров на хромосомах сначала на уровне микросателлитных локусов. Традиционно первой работой, в которой при использовании генотипирования по микросателлитным локусам было выполнено картирование главных генов количественных признаков (QTL) молочной продуктивности у коров голштинской породы, считается исследование Майкла Джорджеса с сотр. Увеличение количества и плотности на хромосомах генотипируемых SNP и анализ их связей с характеристиками молочной продуктивности получили высокую скорость развития после введения в экспериментальные исследования ДНК микроматриц.

В то же время накапливаются экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что племенные индексы быков голштинской породы, оцененные по дочерям, родившимся в разных эколого-географических регионах, существенно отличаются друг от друга и, более того, имеют разный вклад генотипической компоненты в изменчивость.

Развитие методов молекулярной биологии создало основу для полногеномного секвенирования и привело к появлению возможности выявления геномных отличий между животными сельскохозяйственных видов, отличающихся по желательному проявлению хозяйственно ценных признаков - с помощью миллионов мононуклеотидных полиморфизмов (Single Nucleotide Polymorphisms – SNP).

К настоящему времени созданы карты хромосомного распределения миллионов мононуклеотидных полиморфизмов, в частности, у крупного рогатого скота, выполнено большое количество работ, в которых выявлены связи между некоторыми из них и характеристиками молочной продуктивности. Включение «полногеномной оценки» в прогноз племенной ценности животных (без оценки по потомству) впервые позволяет существенно сократить время между поколениями при использовании животных в селекционной работе. Суть такого сокращения заключается в том, что, например, в молочном скотоводстве генотипируют по множеству локусов бычков; из них отбирают тех, кто по комплексным генотипам ближе всего к таким генотипам у быков с высоким племенным индексом (оцененным по потомству) и используют сперматозоиды таких молодых бычков (в полуторогодовалом возрасте) для осеменения коров. Такой метод получил название «геномной селекции». Очевидна экономическая эффективность такого подхода. Но она будет реализоваться только в том случае, если комплексные генотипы, типичные для групп быков с высоким племенным индексом, будут универсально связаны с желательным проявлением хозяйственно-ценных признаков у потомства таких быков, получаемых в разных эколого-географических условиях и у разных пород (в разных генотипических средах).

Для обобщения поиска геномных районов (геномных «отпечатков искусственного отбора»), ассоциированных с изменчивостью характеристик молочной и мясной продуктивности, каркала, специфики окраски, в анализ включено 37 пород крупного рогатого скота (*Bos taurus*). Суммарно выявлено 409 таких районов на 29 аутосомах, причем 232 (57%) из них оказались породоспецифичными и обнаруживались только у одной породы, 134 района (33%) наблюдались у ограниченного количества пород (от двух до четырех пород) и только 39 районов (9%) выявлены у пяти и более пород [Gutiérrez-Gil et al. 2015]. Создана программа 1000 Bull Genomes Consortium (консорциум 1000 геномов быков), в которой принимают участие 20 стран, собравших в общей сложности 1577 полногеномных сиквенсов быков. В рамках этой программы выполнен сравнительный анализ 432 геномов быков 13 пород из 16 стран с использованием 4 млн выявленных мононуклеотидных полиморфизмов (SNP). В результате выполненного иерархического кластерного анализа, построенного на основании расчета дистанций Манхеттона, получены данные, свидетельствующие о том, что представи-

тели одной и той же породы могут попадать в разные кластеры и, наоборот – представители разных пород могут формировать общий кластер.

Наибольшее количество SNP, вовлекаемых в дифференциацию между быками, обнаружено на хромосоме 6 (в которой локализован кластер генов казеинов), наименьшее – в хромосоме X. На основании выполненных исследований авторы приходят к выводу о том, что функциональные группы генов, которые являлись мишенью искусственного и естественного отборов в процессе доместикации, расселения и формирования пород, связаны с энергообеспечением и контролем стадий развития животных.

Выполнены исследования ассоциаций между SNP и такими характеристиками, как общий удой, содержание жира и белка у группы северных молочных пород. Выявлено, что в группу северных молочных пород были включены айширы Финляндии, красный скот Дании и Швеции. Участки хромосом 5, 14, 23, 25 и 26 были ассоциированы с изменчивостью по содержанию жира; хромосом 5, 14, 16, 19, 20 и 25 – с общим удоjem; хромосом 5, 14 и 25 – с содержанием белка. Статистически достоверные ассоциации выявлены по 227 генам для содержания жира; по 72 генам для общего удоja и по 30 генам – для содержания белка. В большинстве случаев наиболее тесно ассоциированные SNP с желательным проявлением характеристик молочной продуктивности локализовались в интронах или в межгенных пространствах. Авторы приходят к выводу о том, что трудности выявления прямых связей между проявлением фенотипических признаков и генотипами по SNP могут быть преодолены при установлении функциональных генных сетей и метаболических путей, в которые они вовлечены.

Для увеличения эффективности маркирования геномных доменов, полиморфизм которых можно было бы использовать для решения задач геномной селекции, к SNP привлекается новое поколение маркеров, основанное на изучении полиморфизма по копийности коротких (менее 400 пар нуклеотидов – п.н.) участков ДНК (Copy Number Variability – CNV) и их геномного распределения.

Прямое сравнение результатов полного секвенирования геномов 62 быков трех пород крупного рогатого скота молочного направления продуктивности (голштины, монтбельярды, норманды) позволило убедиться в высоком уровне полиморфизма различных геномных участков [Boussahaet al., 2016]. Суммарно выявлено 547 делеций, 410 tandemных дупликаций, связанных с изменчивостью копийности небольших геномных участков (Copy Number Variability – CNVs). Обнаружено также 941 большая делеция, связанная с делетированием одного из семейства генов, из них 10 были однокопийными генами. Некоторые из выявленных структурных вариантов локализовались в областях, идентифицированных как районы локализации главных генов количественных признаков молочной продуктивности. Отмечается разная частота встречаемости SNP в дублированных районах по сравнению с однокопийными (в дублированных районах частота SNP выше, чем в однокопийных).

Выяснилось, что эти два подхода (SNP и CNV) к полилокусному генотипированию геномов крупного рогатого скота также не приводят к однозначным результатам. Так, у голштинской породы ранее с использованием оценок полиморфизма микросателлитных локусов и SNP выявлены хромосомные домены локализации генов количественных признаков (QTL). Из 82 таких доменов, в которых обнаруживались CNV, только 17 перекрывались с SNP. В 20 хромосомных доменах локализации QTL присутствовали CNV, но не SNP. На основании выполненных исследований авторы делают вывод о необходимости совместного использования SNP и CNV для решения задач включения геномной селекции в традиционные селекционные методы.

Таким образом, накопленные результаты свидетельствуют об отсутствии универсальных связей между комплексными генотипами по SNP и CNV и изменчивостью проявления хозяйственно-ценных признаков, их зависимости от условий разведения животных и их породной принадлежности. В то же время такое полилокусное генотипирование (геномное сканирование) — затратная и достаточно сложная процедура, а ее результаты трудно интерпре-

тизовать. Необходимо обратить внимание и на то, что, как правило, структурно-функциональные особенности участков локализации SNP и CNV, потенциальная предрасположенность их к полиморфизму остаются неизвестными.

Появился и другой метод маркирования полиморфизмов разных геномных участков, близкий к CNV, но с уменьшенным количеством нуклеотидов, входящих в оценку – инсерции и делеции (инделы), длиной от 1 до 49 пар оснований (п.о.). Этими авторами выполнен сравнительный анализ полиморфизма инделов у двух групп быков голштинской породы – с высоким и низким племенным индексом, оцененным по молочной продуктивности дочерей. Быки были полными или полусибсами. Выявлено 3,625 инделов, отличающих быков с высокой и низкой оценками племенной ценности. Около 1,137 из них локализовались в 767 аннотированных структурных генах, и только 5 (0,138%) – присутствовали в экзонах. Далее авторы сравнили локализацию выявленных ими инделов с известными QTL; наиболее надежными, ассоциированными с ними SNP по белковой и жировой характеристикам молочной продуктивности, а также с соответствующими метаболическими путями и идентифицировали содержащие полиморфные инделы в 11 генах, которые потенциально влияют на характеристики молочной продуктивности (FCGR2B, CENPE, RETSAT, ACSBG2, NFKB2, TBC1D1, NLK, MAP3K1, SLC30A2, ANGPT1, UGDH).

В то же время появляется большое количество работ, в которых отмечается, что попытки найти универсальные ДНК-маркеры, полиморфизм которых ассоциирован с изменчивостью хозяйственно-ценных признаков, не учитывает тот факт, что фенотипические признаки имеют определенную динамику развития, в разных временных точках которой ограничивающими (ключевыми) могут быть разные гены. Так, например, в работе Евы Стракен и соавторов [2015] получены наглядные экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что наиболее выраженные ассоциации между изменчивостью общего удоя, молочного жира и полиморфизмом фермента DGAT1 обнаруживаются после пика лактации, а с полиморфизмами генов казеинов – на ранних этапах лактации.

В последние годы формируется принципиально новая концепция выявления генетических элементов, которые могли бы более эффективно подойти к раннему прогнозу племенной ценности животных, основанная на изучении мишеней эпигенетической изменчивости. Эта концепция рассматривает фенотип как результат взаимодействия между собственно «генетическими текстами» (нуклеотидными последовательностями) и факторами, влияющими на реализацию генетической информации (условиями содержания и воспроизводства, микробиомом, поллютантами, патогенами). Обнаруживается, что, как правило, в метаболические пути, изменчивость которых ассоциирована с изменчивостью, в частности, характеристик молочной продуктивности, регулярно вовлекаются связанные с функциональными особенностями иммунной системы.

Некоторые исследователи обращают внимание на то, что в основе того, что они обозначают как экзотип (то, что мы привыкли называть фенотипом) лежит эндотип, который формируется в результате взаимодействия между геномом и факторами окружающей среды (то есть результат взаимодействия между геномом и эпигеномом). При этом предполагается, что эндотип формируется за счет взаимодействия разных уровней реализации материала наследственности, таких как транскриптом, протеом, метаболом, микробиом, причем между ними формируются нелинейные связи (например, единичные изменения в транскриптоме могут приводить к множественным изменениям в метаболоме и наоборот), а также на каждый уровень непосредственное влияние могут оказывать факторы окружающей среды.

Эпигеном включает такие процессы, как метилирование ДНК, модификации гистонов, ремоделирование хроматина и других молекул, которые могут передавать эпигенетическую информацию, в том числе и некодирующие белки различные семейства РНК, в частности, микроРНК.

К настоящему времени описан спектр генов и генных сетей, регуляция которых у современных высокопродуктивных пород крупного рогатого скота принципиально отличается от древних предковых форм благодаря отличиям в мишенях действия микроРНК более чем у 1600 структурных генов, вовлекаемых в разные метаболические пути, связанные, в том числе, и с иммунной системой. Выявлены профили экспрессии различных микроРНК, участвующих в регуляции структурных генов, принадлежащих разным метаболическим путям, в частности, ключевым для функций иммунной системы, на разных стадиях лактации коров.

Таким образом, в настоящее время становится очевидным, что только подбор ДНК-маркеров, тесно связанных с регуляцией различных метаболических путей, может позволить решить задачу, поставленную более 100 лет назад российскими исследователями, – выявление «сигналиев», позволяющих прогнозировать желательное развитие хозяйственно-ценных признаков у животных сельскохозяйственных видов на ранних этапах их развития. Предполагается, что все это позволит существенно ускорить селекционную работу и создать основы для геномной селекции. В то же время зависимость желательного проявления хозяйственно-ценных признаков от действия факторов окружающей среды, неоднозначность выявления геномных районов локализации главных генов количественных признаков, локализация ассоциированных с изменчивостью хозяйственно-ценных признаков ДНК-маркеров (моноклеотидных полиморфизмов, изменчивости копийности последовательностей длиной в 400 пар оснований и больше, а также длиной в 1-49 пар оснований) в некодирующих последовательностях (интронах, межгенных пространствах) согласуется с предположениями о том, что в искусственный отбор в большей степени вовлекаются регуляторные последовательности, чем кодирующие последовательности аминокислот. Обсуждаются результаты исследований, свидетельствующие о существенном вкладе эпигенетических изменений, в том числе профилей экспрессии микроРНК, в контроль проявления фенотипических признаков у животных сельскохозяйственных видов.

АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНОСТИ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА β -ЛАКТОГЛОБУЛИНА

Гончаренко Г.М., Гришина Н.Б., Хорошилова Т.С., Егоров С.В.

ФГБНУ «Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический
институт животноводства СФНЦА РАН», п. Краснообск, Россия
E-mail: sibnptij@ngs.ru

Одной из самых перспективных не только в России, но и в мире, является романовская порода овец. Это обусловлено рядом ее уникальных биологических особенностей и продуктивных качеств, таких как скороспелость, многоплодие (2-3 ягнёнка иногда появляются сразу 7 близнецов), универсальность производимой продукции и возможность ее равномерного поступления в течение года. Матки способны приходить в охоту и давать потомство во все сезоны года. Все виды продукции романовского овцеводства (баранина, овчина) как ранее, так и теперь, пользуются огромным спросом. Современный уровень селекции с использованием ДНК-маркёров даёт возможность проводить оценку животного в раннем возрасте независимо от пола, не требует больших затрат, но при этом значительно усиливается интенсивность селекции [1].

В настоящее время идентифицирован целый ряд генов, оказывающих влияние на развитие хозяйственно полезных признаков овец [2-5]. К одному из таких перспективных генов можно отнести ген β -лактоглобулина овец [6-7].

В настоящей работе мы попытались выявить связи между вариантами гена β -лактоглобулина и признаками продуктивности, а также возможность использования его в селекции овец романовской породы.

Научно-хозяйственный опыт проводился в одном из хозяйств Новосибирской области на овцематках и молодняке романовской породы.

Для опыта отобраны овцематки 25-й и 29-й линий и полученное от них потомство. В ходе исследований изучались основные показатели: живая масса и молочность маток, рост и развитие молодняка в 3- и 8-9-месячном возрасте.

Для проведения генетических исследований были отобраны образцы цельной крови 49 овцематок романовской породы. Идентификацию полиморфизма гена β -лактоглобулина проводили по методике ВИЖ [7]. Генетико-статистический анализ проводили общепринятыми методами.

Для создания селекционных групп овец романовской породы в условиях Сибири проведена сравнительная характеристика плодовитости овцематок разных линий, роста и развития ягнят (табл. 1).

Таблица 1

Живая масса маток и их потомства в зависимости от линейной принадлежности

Показатель	Линия	
	25	29
Живая масса маток, кг	49,91 $\pm$ 0,35	51,57 $\pm$ 0,031
Живая масса ягнят при рождении, кг	2,87 $\pm$ 0,03	2,98 $\pm$ 0,03
Живая масса ягнят в 3 месяца, кг	17,06 $\pm$ 0,12	17,98 $\pm$ 0,13
Среднесуточный прирост ягнят, г	157,68 $\pm$ 1,12	166,70 $\pm$ 1,21

Анализ данных позволяет сделать вывод, что животные линии 29 имеют лучшую продуктивность. Так, по живой массе овцематок разность с животными линии 25 составила 1,66 кг ($p < 0,01$), по показателю живой массы ягнят при рождении на 0,92 кг ($p < 0,001$), среднесуточный прирост ягнят был выше на 9,02 г ($p < 0,001$).

Аналогичная ситуация наблюдалась и при анализе промеров статей потомков (табл. 2). Показатели животных линии 29 были выше по высоте в холке на 6,1 см ($p < 0,001$), высоте в крестце на 6,5 см ($p < 0,001$), косой длине туловища на 3,5 см ($p < 0,05$), глубине груди на 2,1 см ($p < 0,01$), ширине груди на 1,42 см ($p < 0,001$) и обхвате груди за лопатками на 8,0 см ($p < 0,001$).

Таблица 2

Промеры статей тела ягнят линий 29 и 25

Линия	Высота в холке, см	Высота в крестце, см	Косая длина туловища, см	Глубина груди, см	Ширина груди, см	Обхват груди за лопатками, см	Ширина в маклоках, см	Обхват пясти, см
29	62,0 $\pm$ 0,54	59,78 $\pm$ 0,61	61,45 $\pm$ 1,10	31,30 $\pm$ 0,39	22,2 $\pm$ 0,18	78,65 $\pm$ 1,44	20,0 $\pm$ 0,45	7,1 $\pm$ 0,13
25	55,9 $\pm$ 0,66	53,3 $\pm$ 0,69	57,95 $\pm$ 1,09	29,2 $\pm$ 0,69	20,78 $\pm$ 0,24	70,65 $\pm$ 1,93	19,1 $\pm$ 0,42	6,75 $\pm$ 0,14

Проведен анализ индексов экстерьера ягнят изученных линий (табл. 3). Статистически значимых различий не выявлено, однако потомки линии 29 отличались большей сбитостью (на 6 %) и более выраженной высоконогостью (на 1,8 см).

Таблица 3

Индексы экстерьера ягнят, %

Индекс	Линии	
	29	25
Растянутости	99,12±2,95	103,7±6,19
Сбитости	127,9±18,89	121,9±16,34
Массивности	126,8±18,4	126,4±18,26
Высоконогости	49,5±15,81	47,7±15,79
Грудной	70,9±14,36	71,2±14,32
Перерослости	96,4±	95,3±0,07
Тазогрудной	111,0±0,11	108,8±0,09
Костистости	11,5±0,10	12,1±0,10

При изучении аллельных вариантов гена β LG овец романовской породы (табл. 4) установлено, что у исследованных животных частота В-аллеля в 3 раза выше, чем А-аллеля при практически одинаковом соотношении генотипов ВВ и АВ. Генотип АА, коррелирующий с повышенным содержанием белка в молоке [6], у данных животных отсутствует.

Таблица 4

Оценка полиморфизма гена β -лактоглобулина у овец романовской породы

Генотип	n	Частота генотипа, %	Частота аллеля	χ^2
АА	-	-	А–0,245±0,043 В–0,755±0,043	2,21
АВ	24	48,98±7,14		
ВВ	25	51,02±7,14		

Сравнительная оценка продуктивности овец в зависимости от генотипа по β -лактоглобулину показала, что гомозиготы по сравнению с гетерозиготами имели более высокую живую массу – на 10,5 кг, длину пуха – на 0,9 см ($p < 0,05$) и длину ости – на 0,3 см (табл. 5).

Таблица 5

Продуктивность взрослых маток с учетом полиморфизма гена β -лактоглобулина

Генотип	Живая масса, кг	Длина пуха, см	Длина ости, см
АВ	36,9±5,21	4,6±0,29	2,4±0,10
ВВ	47,4±2,07	5,5±0,26	2,7±0,17

При анализе индексов экстерьера овец с разными генотипами (табл. 6), показано, что животные с генотипом АВ более растянуты, массивны и костисты. Индекс растянутости у них был выше на 6,8 % ($p < 0,001$), массивности – на 4,3 %, костистости – на 0,5 %.

Таблица 6

Индексы экстерьера взрослых маток с учетом полиморфизма гена β -лактоглобулина

Генотип	Растянутости, %	Сбитости, %	Массивности, %	Грудной, %	Костистости, %
АВ	113,2±1,71	126,5±2,22	143,0±2,10	75,2±1,67	12,6±0,46
ВВ	106,4±1,10	130,1±2,41	138,7±3,46	75,3±1,75	12,1±0,28

Таким образом, сравнительная оценка продуктивности 25 и 29 линий овец романовской породы показала, что в 29 линии выше живая масса ягнят при рождении на 0,92 кг, ов-

цематок на 1,66 кг, а среднесуточный прирост ягнят на 9,02 г в сравнении с линией 25 ($p < 0,01$; $p < 0,001$).

Анализ промеров статей показал, что потомки 29 линии были выше по высоте в холке на 6,1 см ($p < 0,001$), высоте в крестце на 6,5 см ($p < 0,001$), косой длине туловища на 3,5 см ($p < 0,05$), глубине груди на 2,1 см ($p < 0,01$), ширине груди на 1,42 см ($p < 0,001$) и обхвате груди за лопатками на 8,0 см ($p < 0,001$).

Установлены аллельные варианты гена β LG у овец романовской породы: частота А-аллеля составляет $0,245 \pm 0,043$, В-аллеля $0,755 \pm 0,043$ при практически одинаковом соотношении генотипов ВВ и АВ. Генотип АА у исследованных животных отсутствует.

Гомозиготные овцематки по В аллелю β LG гена по сравнению с гетерозиготными имели более высокую живую массу на 10,5 кг, длину пуха на 0,9 см ($p < 0,05$) и длину ости на 0,3 см.

Овцы романовской породы с АВ генотипом β LG гена более растянуты, массивны и костисты. Индекс растянутости у них был выше на 6,8 % ($p < 0,001$), массивности на 4,3 %, костистости на 0,5 %, чем у животных с АА генотипом.

Библиографический список

1. Зиновьева Н.А., Эрнст Л.К. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных, – 2005. – Изд. 2-е. – С. 253.
2. Столповский Ю.А., Шимиит Л.В., Кол Н.В. Анализ генетической изменчивости и филогенетических связей у популяций тувинской короткожирнохвостой овцы с использованием ISSR-маркеров // С.-х. биология, – 2009. – №6. – С. 34-43.
3. Малюченко О.П., Алексеев Я.И., Монахова Ю.А., Марзанова С.Н. [и др.]. Марзанов Н.С. Изучение молекулярной изменчивости генов плодовитости BMP15 и GDF9 у романовской породы овец // Известия ТСХА, – 2011. – №6. – С. 167-169.
4. Дейкин А.В., Селионова М.И., Криворучко А.Ю. [и др.]. Генетические маркёры в мясном овцеводстве //Вавиловский журнал генетики и селекции, – 2016. – Т.20, №5. – С. 576-583.
5. Столповский Ю.А., Лапшин А.В., Кол Н.В. [и др.]. Полиморфизм молекулярно-генетических маркеров у овец романовской породы // Известия ТСХА, – 2008. – №2 – С. 125-134.
6. Зиновьева Н.А., Бочкарев В.В., Попов А.Н. [и др.]. Исследование полиморфизма β -лактоглобулина у овец // Зоотехния. – 1999. - №4. - С. 69-71.
7. Бочкарев В.В., Зиновьева Н.А., Попов А.Н. [и др.]. Идентификация аллельных вариантов гена β -лактоглобулина у различных популяций овец // С.-х. биология, – 1999. – №6. – С. 33-37.

МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО ПРИБАЙКАЛЬЯ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Гордеева А.К.

Иркутский государственный аграрный университет им.А.А. Ежевского, Россия, г. Иркутск
E-mail: nastay.gordeeva@mail.ru

Мясное скотоводство – это специализированное на производстве мяса направление в скотоводческой отрасли. В мире существует более одной тысячи пород крупного рогатого скота и лишь несколько десятков из них относятся к специализированным породам мясного направления. Основным источником получения говядины в настоящее время является скот молочных и молочно-мясных пород. Однако в связи с повышением продуктивности коров

наблюдается сокращение поголовья скота молочного направления, а, следовательно, и молодняка, реализуемого на мясо.

В настоящее время говядину в России, и в Иркутской области в частности, в основном получают при убое скота, молочного и комбинированного направлений продуктивности, в то время как поголовье мясного скота малочисленно и дает не более 5 % мяса [2]. Доля же специализированных мясных пород скота в различных странах мира составляет: Австралия 80 %, США 78 %, Канада 67 %, страны Европы 30 %.

Основными сдерживающими факторами рентабельного ведения мясного скотоводства являются: низкая обеспеченность животных кормами, высокие эксплуатационные издержки. Однако применение интенсивных технологий выращивания и откорма молодняка мясных пород обеспечивает достижение бычками в 16 – 18 месячном возрасте живой массы 400 – 450 кг, при среднесуточных приростах 800 г и затратах корма на 1 кг прироста 8.0 – 8.5 корм. ед.

В Иркутской области разработана и утверждена программа по развитию мясного скотоводства, направленная на увеличение поголовья крупного рогатого скота мясных пород и роста объемов производства говядины.

На территории Иркутской области разводятся 4 специализированные мясные породы крупного рогатого скота: герефордская, казахская белоголовая, калмыцкая, абердин-ангусская. Эти породы апробированы в области и имеют хорошие показатели по породным и продуктивным качествам.

В области с 2009 года ведется целенаправленная работа по повышению численности и качества мясного скота, в результате чего поголовье специализированного мясного скота в области увеличилось в 2016 году по сравнению с 2014 годом на 23.7 %, в том числе коров на 56.3 %. Поголовье мясных животных, разводимых в племенных организациях области увеличилось на 41.1 %, в т.ч. коров на 85.2 % (табл. 1).

Таблица 1

Поголовье мясного скота в Иркутской области, гол

Показатели	Годы			В % 2016 к 2014 г
	2014	2015	2016	
Поголовье специализированного мясного скота, всего	2814	3099	3481	123.7
в т.ч. коров	978	1302	1529	156.3
Поголовье специализированного мясного скота (племенные репродукторы)	1685	2408	1920	141.1
в т.ч. коров	528	978	978	185.2

По данным бонитировки в 2016 году численность животных этих пород составила (табл. 2).

В племенной работе по выведению высокопродуктивного скота важную роль играет оценка племенных качеств животных, выраженных племенной ценностью особи, которая отражает уровень генетического потенциала животного и его влияние на хозяйственно-полезные признаки потомства и определяется генами, полученными при случайном сочетании половины от отцов и половины от матери.

В племенных организациях Иркутской области среди разводимых мясных пород удельный вес герефордской составляет – 34.1 %, казахской белоголовой породы составляет 44.5 %, калмыцкой – 20.1% и абердин-ангусской – 1.17 %

По результатам комплексной оценки животных за 2016 год основная часть пробонитированного скота, содержащегося в племенных предприятиях области, соответствует высшим классам элита-рекорд и элита.

Таблица 2

Породный и классный состав мясного скота по данным бонитировки 2016 года

Порода, группы животных	Пробонитировано животных			
	голов	в т.ч. распределение по классам		
		элита-рекорд	элита	1 класс
Всего по породам крупного рогатого скота	3481	1697	1095	471
Герефордская всего	1190	1086	86	18
в т.ч коров	557	460	81	16
Казахская белоголовая всего	1549	335	802	386
в т.ч коров	694	148	338	205
Калмыцкая всего	701	258	187	64
в т.ч коров	278	148	338	205
Абердин-ангусская всего	41	18	20	3

Всего пробонитировано 3481 голова животных специализированных мясных пород, из них класса элита-рекорд 1697 голова, элита – 1095 и 471 животные 1 класса.

Живая масса коров – один из важнейших признаков селекции. В племенное ядро не желательно вводить как слишком крупных животных, так и мелковесных [2]. Живая масса разводимых в области специализированных мясных коров соответствует стандартам породы (табл. 3).

Таблица 3

Средняя живая масса коров в зависимости от возраста

Группы коров	Все категории хозяйств	в т.ч. по породам		
		герефордская	казахская белоголовая	калмыцкая
2-х и 3-х лет	459	480	447	425
4-х лет	500	519	482	513
5 лет и старше	520	-	520	523
Итого по стаду	490	481	490	496

В Иркутской области отрасль мясного скотоводства имеет потенциал развития. В области имеется четыре племенные организации по разведению специализированного мясного скота: в апреле 2011 года был создан племенной репродуктор по казахской белоголовой породе СХ ЗАО «Приморский» Нукутского района; СХ ОАО «Белореченское» - апрель 2014 г племенной репродуктор по герефордской породе, апрель 2015 г племенной репродуктор по калмыцкой породе, в марте 2015 ОАО «Новогромовское» Черемховского района по казахской белоголовой породе. С целью улучшения породных и продуктивных качеств товарного скота племенные организации за период 2016 года реализовали 177 голов племенных бычков и телочек в товарные хозяйства области. Планируется создание племенного репродуктора по разведению абердин-ангусской породы мясного скота.

Перспективы развития мясного скотоводства в области могут заключаться в следующем:

- рационально использовать племенные ресурсы для увеличения численности мясного скота и улучшения его племенных качеств;
- обеспечивать воспроизводство и отбор бычков-улучшателей для повышения генетического потенциала животных;
- повышать достоверность оценки племенных качеств животных;
- совершенствовать методы отбора и подбора;

- создать устойчивую кормовую базу, т.к. успешное развитие животноводства на 50 – 60% зависит от состояния кормовой базы и полноценности кормления животных [1].

Увеличение поголовья мясного скота и интенсификация производства говядины дает реальную возможность в целом увеличить производство мяса.

Усилить ведение племенной работы в товарных хозяйствах и в некоторых племенных хозяйствах (всем хозяйствам вести учет по программе Сэлекс, внедрить методы электронной идентификации животных).

Развитие специализированного мясного скотоводства наряду с организацией промышленного скрещивания части коров и сверхремонтных телок молочного скота, а также внедрения интенсивного откорма скота, создадут благоприятные условия для увеличения производства высококачественной говядины и снижения продовольственной зависимости нашей страны от импорта мяса и мясoproдуктов.

Библиографический список

1. Гордеева А.К. Современное состояние и перспективы развития мясного скотоводства в Иркутской области /А. К. Гордеева, Л. Н. Карелина, М.М. Константинов // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, – 2016. – Вып. 73. – С. 89-93.
2. Мещеряков В.С. Состояние мясного скотоводства на Алтае и перспективы его развития // Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Башкортостана: Матер. V Междунар. науч.-практ. конф. (Абакан 10-12 июля, 2002 г.). – Новосибирск, – 2002. – С. 330-331.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЛКОВОМОЛОЧНОСТИ ДОЙНЫХ КОРОВ

Гридин В.Ф., Гридина С.Л.

ФГБНУ «Уральский Научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
г. Екатеринбург, Россия
E-mail: GVF-PTO@mail.ru

В 2004 г. в Российской Федерации введен новый ГОСТ на молоко, сдаваемое хозяйствами на молочные заводы, в котором значительно ужесточены требования к качеству сырья. Молоко разделено на четыре сорта: высший, первый, второй и несортное, поэтому, естественно, разброс по сдаточным ценам довольно большой. Впервые введен показатель содержания белка в молоке (МДБ). В настоящее время расчет для зачета молока производится по формуле с учетом содержания жира и белка:

Базисное молоко = $(M * \text{МДЖ} / 3,4) / 2 + (M * \text{МДБ} / 3,0) / 2$,

где М – количество молока, кг;

МДЖ – содержание жира в молоке, %;

МДБ – содержание белка в молоке, %;

3,4 – базисное содержание жира, %;

3,0 – базисное содержание белка, %.

Целью исследований являлось изучение динамики показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы уральского типа, учитывался удой за 305 дней лактации, содержание жира и белка в молоке. Для анализа использовались сводные бонитировочные данные племенных организаций Уральского региона, в который входят Свердловская, Тюменская, Челябинская, Курганская области, Пермский край, республики Башкортостан и Удмуртия.

Повышенное внимание к содержанию белка в молоке объясняется тем, что жир молока способствует накоплению в организме холестерина, который отрицательно сказывается на здоровье человека, в связи с чем за границей потребление жиров постоянно снижается. В то же время белок молока наряду с хорошей усвояемостью в организме имеет высокую энергетическую ценность, выполняет роль «защиты» от некоторых заболеваний.

Содержание белка в молоке зависит от многих факторов: это порода животных, период лактации, сезон года, уровень кормления, генетический потенциал и многое другое.

В большинстве развитых стран проблема белкомолочности довольно успешно решается. Так, в Бельгии содержание белка в молоке коров составляет 3,42%, в Германии и Дании 3,41%, Австрии 3,36%.

В хозяйствах Уральского региона ведется постоянная работа по повышению продуктивности коров. За последние пять лет продуктивность молочного скота повысилась на 618 кг при высокой жирности молока (таблица 1), при этом селекция на повышение белкомолочности проводится на недостаточно высоком уровне.

Анализ таблицы показывает, что содержание белка в молоке Уральского региона значительно уступает аналогичному показателю зарубежных стран. Вероятно, это происходит из-за недостаточного внимания зоотехников-селекционеров и производителей к такому важному показателю, как белкомолочность.

Для решения проблемы, возможно, следует воспользоваться методом, использованным, например, в Израиле. В этой стране зачет молока производится по следующей формуле:

$$\text{Зачет молока в Израиле} = A_1 \cdot M + A_2 \cdot \text{МДЖ} + A_3 \cdot \text{МДБ},$$

где М – молоко, кг;

МДЖ – жир, кг;

МДБ – белок, кг;

$$A_1 = 0,1;$$

$$A_2 = 7,93;$$

$$A_3 = 19,48.$$

Динамика изменения молочной продуктивности и белкомолочности в племенных организациях

Показатель	Год					В среднем
	2012	2013	2014	2015	2016	
Регион Урала						
Удой, кг	5241	5341	5614	5704	5859	5552
МДЖ, %	3,81	3,82	3,85	3,84	3,85	3,83
МДБ, %	3,09	3,10	3,10	3,11	3,13	3,11
Свердловская область						
Удой, кг	5876	6045	6409	6734	7144	6442
МДЖ, %	3,83	3,87	3,89	3,87	3,86	3,86
МДБ, %	3,02	3,04	3,05	3,10	3,17	3,07

Данная формула не является константой. Коэффициенты A_1 , A_2 и A_3 следует разработать с учетом условий Российской Федерации.

Таким образом, повысить содержание белка в молоке коров с высокой продуктивностью (свыше 5000 кг молока), в первую очередь возможно путем усиления селекции по этому показателю. Данная проблема будет решена после изменения порядка расчета базисного молока.

Библиографический список

1. Гридина С.Л., Гридин В.Ф. Оценка племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота черно-пестрой породы в областях и республиках Урала за 2016 год. Екатеринбург, – 2017. – 64 с.
2. Электронный ресурс — <http://www.pkmoloko.ru/node/621>.
3. Гридин В.Ф., Гридина С.Л. Влияние селекционной работы на повышение молочной продуктивности крупного рогатого скота в Уральском регионе // Аграрный вестник Урала, – 2017. – №3. – С.25-30.
4. Лешонок О.И., Новиков А.В. Взаимосвязь экстерьера и молочной продуктивности коров-первотелок // Агропродовольственная политика России, – 2014. – №4. – С.44-46.

УЛУЧШЕНИЕ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ КЕМЕРОВСКОЙ ПОРОДЫ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Гришкова А.П.¹, Аришин А.А.², Чалова Н.А.¹, Волков В.А.²

¹ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»,

²ООО СПК «Чистогорский»

Кемеровская область, Россия

E-mail: grischkova45@mail.ru

Разработка эффективных методов производства свинины на основе широкого использования высокопродуктивных пород и типов позволяет получать максимально возможную продуктивность животных, производить свинину хорошего качества, снижать себестоимость продукции и во всей полноте реализовывать генетический потенциал животных [1].

Одной из отечественных пород свиней, сохранившихся в настоящее время только в ООО СПК «Чистогорский», является кемеровская порода, на основе которой получают полукровную свинку и далее передают ее на комплекс для дальнейшего использования в системах скрещивания. Однако её использование при производстве гибридного молодняка не всегда обеспечивает получение конкурентоспособной мясной свинины [2, 3]. В то же время поголовье свиней породы пьетрен, характеризующейся высокими показателями мясной продуктивности, широко используется на предприятии для получения гибридного молодняка [4].

Учитывая породные особенности кемеровской породы, необходимость улучшения их мясных качеств, а также общность происхождения с породой пьетрен, на основе беркширов проведена селекционная работа по созданию нового генотипа животных с высокими показателями мясной продуктивности.

Целью данной работы является сравнительная оценка воспроизводительных, откормочных и мясных качеств чистопородных животных пород кемеровская, пьетрен и помесей F₄, полученных на их основе.

Сравнительная оценка продуктивности животных пород кемеровской, пьетрен и помесей F₄ проведена в ООО СПК «Чистогорский». В качестве контроля использована кемеровская порода, животные породы пьетрен и помеси F₄ определены в качестве опытных групп (табл.1).

Воспроизводительные качества свиноматок оценивали по многоплодию, крупноплодности, при отъеме в возрасте 30 дней определяли количество поросят, массу гнезда, массу одной головы и процент сохранности поросят к отъему.

По результатам выращивания ремонтного молодняка в условиях станции «Элевер» дана оценка собственной продуктивности. При достижении живой массы 100 кг (± 5 кг)

определены откормочные качества, дана оценка таким показателям как длина туловища, толщина шпика в точках Р₁ и Р₂ и глубина мышцы в точке Р₂.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Происхождение		Голов	Условное обозначение
	мать	отец		
I – контрольная	Кемеровская порода	Кемеровская порода	10	Кемеровская х кемеровская
II – опытная	Пьетрен	Пьетрен	10	Пьетрен х пьетрен
III – опытная	$\frac{1}{8}$ кемеровская порода	$\frac{7}{8}$ пьетрен	10	$\frac{1}{16}$ кемеровская порода х $\frac{15}{16}$ пьетрен

Оценка мясных качеств потомства дана по результатам контрольного убоя подопытных животных, где определены: убойный выход, линейные промеры туш, топография жиrootложения, масса задней трети и площадь «мышечного глазка».

Полученные результаты обрабатывались общепринятыми методами статистики при помощи пакета данных Excel.

В результате использования хряков породы пьетрен в поглотительном скрещивании многоплодие свиноматок F₄ составило 11,96 головы, что практически на уровне продуктивности свиноматок из II опытной группы. Использование хряков породы пьетрен способствует увеличению массы гнезда при рождении в сравнении с чистопородными животными кемеровской породы на 13,3 % (P<0,01) (табл. 2).

При отъеме количество поросят в опытных группах было одинаковым и составило 9,9 головы. Отмечена тенденция к увеличению массы одной головы при отъеме у помесей F₄ в сравнении с аналогами из I и II групп. Следует также отметить, что сохранность поросят к отъему выше в контрольной группе - 87,4 %, в то время как в опытных группах данная величина получена в среднем на уровне 82,8 %.

Таблица 2

Воспроизводительные качества свиноматок

Показатель	I – контрольная	II – опытная	III – опытная
При рождении			
Родилось всего, гол.	11,62 ± 0,31	12,47 ± 0,38	12,04 ± 0,33
Родилось живых, гол.	11,49 ± 0,29	12,09 ± 0,35	11,96 ± 0,33
Масса гнезда, кг	17,72 ± 0,29	19,82 ± 0,47	20,08 ± 0,71**
Масса поросенка, кг	1,55 ± 0,03	1,64 ± 0,05	1,68 ± 0,04
При отъеме			
Количество поросят, гол.	10,04 ± 0,26	9,9 ± 0,12	9,9 ± 0,21
Масса гнезда, кг	64,1 ± 5,18	61,3 ± 5,21	63,1 ± 4,21
Масса 1 поросенка, кг	6,33 ± 0,49	6,13 ± 0,52	6,54 ± 0,48
Сохранность, %	87,4	82,1	83,5

Примечание. Здесь и далее разница с контрольной группой достоверна при: * P< 0,05; ** P< 0,01; *** P< 0,001.

Оценка ремонтного молодняка разных генотипов по данным собственной продуктивности показала (табл.3), что наиболее эффективным использованием корма характеризуется помесный молодняк из III опытной группы – 2,01 корм.ед., что в сравнении с аналогами от

чистопородных животных кемеровской породы и пьетрен выше на 21,2 и 5,2% соответственно. Следует также указать на тенденцию лучшей скороспелости (167,8 дней) и большей энергии роста (0,790 кг) помесей в сравнении с чистопородными животными – в среднем на 4,4 и 3,5% соответственно. Прижизненная оценка мясных качеств показала, что помеси F₄ характеризуются в сравнении с чистопородными аналогами кемеровской породы достоверным снижением толщины шпика в точке P₁ на 7,45 (P<0,001) и точке P₂ на 7,85 (P<0,001) мм.

Таблица 3

Оценка ремонтного молодняка по данным собственной продуктивности

Показатель	I – контрольная	II – опытная	III – опытная
Откормочные качества			
Скороспелость, дней	175,6 ± 3,89	173,8 ± 5,6	167,8 ± 5,34
Среднесуточный прирост за период откорма, кг	0,730 ± 0,04	0,750 ± 0,04	0,790 ± 0,04
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	2,55 ± 0,08	2,12 ± 0,12	2,01 ± 0,09**
Мясные качества			
Длина туловища, см	124,46 ± 0,72	116,18 ± 1,84	117,46 ± 0,7***
Шпик в точке P ₁ , мм	25,15 ± 1,54	15,84 ± 1,14	17,7 ± 0,86***
Шпик в точке P ₂ , мм	21,55 ± 1,63	11,84 ± 0,89	13,7 ± 0,59***
Глубина мышцы, мм	56,9 ± 1,55	74,2 ± 2,05	67,7 ± 1,49***
Выхода постного мяса, %	57,95 ± 1,11	56,64 ± 0,84	55,98 ± 0,59

Оценка ремонтного молодняка показала, что мясные качества животных породы пьетрен в процессе акклиматизации остаются высокими, что характеризуются тонким шпиком – 15,8 мм над 6-7-м грудными позвонками (точка P₁) и 11,8 мм на уровне первого поясничного позвонка (точка P₂). Глубина длиннейшей мышцы спины составила 74,2 мм.

Ремонтный молодняк чистопородных животных кемеровской породы выделяется большим отложением шпика по хребту, в среднем толщина составила 23,4 мм, глубина мышцы 56,9 мм. Мясные качества помесей F₄ в сравнении с аналогами из контрольной группы достоверно улучшены: так толщина шпика в точках P₁ и P₂ получена на уровне 17,7 и 13,7 мм, что на 7,5 и 7,9 мм соответственно меньше (P<0,001) при большей на 10,8 мм (P<0,001) глубине мышцы.

Оценка убойных качеств (табл. 4) показала, что убойный выход составил в среднем по всем потомкам 75,8%. При практически одинаковой живой массе при убое (110 кг) в группах чистопородных животных отмечен больший убойный выход (на 2,68 %) от животных породы пьетрен, помеси F₄ по этому показателю характеризуются промежуточным уровнем (75,6%).

Оценка мясных качеств показала, что помеси F₄ в сравнении с животными из контрольной группы характеризуются большей массой задней трети полутуши и площадью «мышечного глазка» на 1,03 кг (P<0,001) и 14,87 см² (P<0,001). Характер жировотложения по хребту также указывает на значительное влияние генотипа животных породы пьетрен на снижение толщины шпика у помесей. В сравнении с аналогами из контрольной группы в среднем толщина шпика по хребту у помесей F₄ снижена до 23,3 мм, или на 30,4% (P< 0,01). Толщина шпика у потомства чистопородных пьетренов в среднем составила 21,5 мм, что в сравнении с аналогами из контрольной группы ниже на 12,0 мм, или на 35,8%, а в сравнении с помесями F₄ – на 1,8 мм, или 8,2%.

Таблица 4

Убойные и мясные качества подопытных животных

Показатель	I – контрольная	II – опытная	III – опытная
Убойные качества			
Предубойная масса, кг	109,8 $\pm$ 1,46	110,0 $\pm$ 2,93	107,8 $\pm$ 1,36
Масса парной туши, кг	73,3 $\pm$ 0,30	76,68 $\pm$ 0,79	73,42 $\pm$ 0,79
Масса голова + уши, кг	5,35 $\pm$ 0,11	5,08 $\pm$ 0,14	5,03 $\pm$ 0,14
Масса ног, кг	1,84 $\pm$ 0,03	1,82 $\pm$ 0,07	1,79 $\pm$ 0,04
Масса внутреннего жира, кг	1,23 $\pm$ 0,08	1,11 $\pm$ 0,10	1,19 $\pm$ 0,09
Убойный выход, %	74,55 $\pm$ 1,07	77,23 $\pm$ 1,43	75,60 $\pm$ 0,91
Мясные качества			
Длина туши, см	93,04 $\pm$ 1,07	91,20 $\pm$ 0,67	89,84 $\pm$ 0,77*
Длина беконной половины, см	74,04 $\pm$ 0,63	73,00 $\pm$ 0,72	71,44 $\pm$ 0,66***
Масса задней трети полутуши, кг	11,84 $\pm$ 0,20	13,81 $\pm$ 0,15	12,87 $\pm$ 0,10***
Площадь «мышечного глазка», см ²	33,83 $\pm$ 2,41	56,80 $\pm$ 2,08	48,70 $\pm$ 2,19***
Толщина шпика, мм			
в холке	51,36 $\pm$ 2,69	35,10 $\pm$ 1,41	37,76 $\pm$ 2,20
над 6-7-м грудным позвонком	27,26 $\pm$ 2,39	19,70 $\pm$ 2,90	21,86 $\pm$ 2,07
над 1-м поясничным позвонком	25,96 $\pm$ 2,12	17,80 $\pm$ 1,98	18,56 $\pm$ 1,84*
в среднем на крестце	29,33 $\pm$ 2,70	13,30 $\pm$ 0,83	14,89 $\pm$ 1,66**
в среднем на туше	33,48 $\pm$ 2,30	21,50 $\pm$ 1,36	23,27 $\pm$ 1,84**

Использование хряков породы пьетрен в поглотительном скрещивании на свиноматках кемеровской породы способствовало получению животных нового генотипа с высокими показателями воспроизводительных качеств свиноматок, эффективному использованию корма молодняком на выращивании и значительному снижению толщины шпика по хребту.

Библиографический список

1. Селекционно-генетические основы промышленной технологии производства свинины: монография / А.П. Гришкова, А.А. Аришин, Н.А. Чалова [и др.]. – Кемерово: Кузбассвуиздат. – 2015. – 195 с.
2. Гришкова А.П., Аришин А.А., Чалова Н.А. Продуктивность свиней зарубежной селекции в условиях Сибири // Свиноводство, – 2016. – №3. – С. 9–11.
3. Производство свинины на основе использования свиноматок кемеровской породы /А.П. Гришкова, А.А. Аришин, Н.А. Чалова [и др.]. // Свиноводство, – 2015. – №4. – С. 23–25.
4. Гришкова А.П., Аришин А.А., Чалова Н.А. Продуктивные качества свиней породы пьетрен в условиях Сибири // Вестник Российской академии естественных наук (Западно-Сибирское отделение) – Новокузнецк, – 2016. – Вып. 18. – С. 131-136.

ОСОБЕННОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ НОВЫХ РОДСТВЕННЫХ ГРУПП АЛТАЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПРИОБСКОГО ТИПА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Громова Т.В., Косарев А.П., Конорев П.В.

ФГБНУ «Алтайский научно-исследовательский институт животноводства и ветеринарии»,
г. Барнаул, Россия

Увеличение продуктивности животных на основе интенсификации производства молока обуславливает напряженное функционирование всех органов и систем организма, поэтому создание высокопродуктивных стад скота, обладающих хорошим здоровьем и длительным сроком эксплуатации, невозможно без систематической оценки животных по экстерьеру и типу телосложения [1-3].

В связи с этим целью исследований явилось изучение особенностей телосложения высокопродуктивных коров новых родственных групп приобского типа черно-пестрой породы и определение связей экстерьерных показателей с молочной продуктивностью для формирования селекционной группы стада.

Научные исследования проводились в 2016 г. на полновозрастных коровах приобского типа черно-пестрой породы ($n = 126$ гол.) в ОАО «Учхоз "Пригородное"» Индустриального района г. Барнаула и ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края.

Животные оценивались в период с 30-го по 120-й день лактации тремя основными способами: 1) глазомерная оценка телосложения по 100-балльной системе [4]; 2) оценка путем измерения; 3) расчет индексов телосложения.

Между всеми показателями оценки экстерьера, типа телосложения и молочной продуктивности была определена взаимосвязь, которая позволила выделить основные критерии отбора животных.

Данные по происхождению и молочной продуктивности животных были взяты из основных форм зоотехнического учета, а также из электронной базы «СЕЛЭКС».

Алтайская популяция крупного рогатого скота приобского типа черно-пестрой породы насчитывает 4,4 тыс. гол., что составляет 10,3% от общего числа животных черно-пестрой породы (42,6 тыс. гол.) [5]. Показатели молочной продуктивности коров приобского типа в последние годы превышали средние данные по поголовью черно-пестрого скота на 29,9% по удою, на 0,04% – по жирномолочности и на 30,8-62,1 кг – по выходу белка и жира.

Наибольший уровень молочной продуктивности (7000 кг молока и более) за 305 дней лактации показали в основном коровы новых родственных групп: Валиант 1650414, Г. Старбок 352790, М. Кубби 218007, О.Д. Айвенго 189870, С.Х. Традишн 1682485 и Т.М. Блэкстар 1929410.

В среднем животные новых родственных групп при одинаковом росте со сверстницами из генеалогических линий ($136,5 \pm 0,59$ см) оказались на 3,8% ($P < 0,01$) более сбитыми ($123,3 \pm 0,89\%$), поскольку у них длина туловища ($164,9 \pm 0,86$ см) меньше на 2,7 см, в результате чего индекс растянутости ($120,4 \pm 0,84\%$) ниже на 3,7% ($P < 0,01$). Также у коров новых родственных групп больше на 1,7 см ширина в маклоках ($55,7 \pm 0,65$ см), но при этом меньше на 2,2 см ($P < 0,001$) ширина в тазобедренных сочленениях ($37,1 \pm 0,44$ см), поэтому наблюдаются меньшие на 2,0-4,5% индексы шилозадости ($37,1 \pm 0,72\%$) и тазогрудной ($82,2 \pm 1,72\%$).

Коровы новых родственных групп М. Кубби 218007 и С.Х. Традишн 1682485 были более рослыми ($139,3$ - $140,2$ см) и высоконогими ($46,1$ - $46,6\%$) с большим обхватом груди ($204,0$ - $205,2$ см), но при этом с невысоким индексом массивности ($143,0$ - $146,5\%$). По сравнению с ними самыми низкорослыми ($135,5$ см) и неглубокими ($74,5$ см), но при этом достаточно массивными ($149,1\%$), широкотелыми и сбитыми ($125,9\%$), были коровы р. гр. О.Д. Айвенго 189870.

Из недостатков телосложения у животных новых родственных групп реже на 13,0-28,7% встречаются недостатки строения грудной клетки, на 5,3 – размет передних конечностей, на 5,3 – сближенность постановки ног и на 7,8% – недостаточная высота задней стенки копыт. В то же время у животных новых родственных групп чаще на 24,2% наблюдаются слабость копыт, на 18,7 – общая сырость конечностей и на 7,1% – неудовлетворительное строение скакательного сустава.

Наименьшая частота встречаемости недостатков телосложения отмечена у представительниц р. гр. С.Х. Традишн 1682485 и О.Д. Айвенго 189870, а наибольшая – у коров р. гр. Валиант 1650414.

Что касается оценки вымени, то у представительниц новых родственных групп чаще на 32,5% встречается ваннообразная форма вымени, на 4,1-19,4% – отлично развитые вены вымени и железистая ткань и на 8,1% – цилиндрическая форма сосков. Они имеют более широкое (30,2 см) и длинное (46,5 см) вымя – соответственно на 1,9 и 2,1 см, в результате чего его объем выше на 348 м³ и составляет 5645 м³. Из особенностей оценки вымени коров новых родственных групп следует отметить более низкое на (1,2 см) прикрепление (21,0 см) и немного меньшую на (2,2 см) ширину задних долей (16,4 см), а также небольшую глубину борозды вымени, равную 1,3 см.

Оптимальные показатели глубины, ширины и длины вымени определены у коров родственных групп Г. Старбок 352790, О.Д. Айвенго 189870 и Т.М. Блэкстар 1929410, показавших в совокупности наибольшие значения объема вымени – 6000-6477 м³.

Анализом корреляционных взаимоотношений между признаками выявлено, что молочная продуктивность достоверно зависит от таких промеров, как косая длина туловища, ширина в маклоках, ширина в тазобедренных сочленениях и обхват пясти, характеризующие формат телосложения, костистость и широтные промеры. При этом более компактные, менее ширококостные и более тонкокостные животные оказались наиболее продуктивными.

Глазомерная оценка телосложения животных по 100-балльной системе показала (таблица), что коровы новых родственных групп имеют немного бóльшие оценки за объем туловища (81,1 балла), молочные признаки (81,3) и общий вид (81,2), в результате чего общая оценка телосложения составила 81,2 балла, что на 0,5 балла выше, чем в среднем по генеалогическим группам. При этом оценка конечностей животных всех групп была одинаково невысокой (77,2-77,6 балла), что говорит об отсутствии направленного отбора животных по крепости конечностей и копыт.

Оценка телосложения коров приобского типа

Показатель	Родственные группы (n = 48 гол.)	Генеалогические линии (n = 78 гол.)
100-балльная оценка телосложения		
Объем туловища	81,1 ±0,46	80,2 ±0,59
Молочные признаки	81,3 ±0,45	80,6 ±0,53
Ноги	77,2 ±0,49	77,6 ±0,61
Вымя	82,8 ±0,63	82,3 ±0,77
Общий вид	81,2 ±0,40	80,4 ±0,66
Общая оценка	81,2 ±0,33	80,7 ±0,50
Категория типа телосложения, %		
Отлично	2,5	6,3
Хорошо+	66,7	57,0
Хорошо	30,8	30,4
Удовлетворительно	-	6,3

Достаточно высокую общую оценку по ряду комплексов получили коровы р. гр. С.Х. Традишн 1682485 – 83,8 балла, что на 2,6 балла выше, чем в среднем по родственным группам.

пам. По сравнению с ними наименьший результат глазомерной оценки имели животные р. гр. Валиант 1650414 – 80,8 балла.

Распределение животных по категориям типа телосложения показало, что 66,7% коров новых родственных групп отнесены к категории типа телосложения «хорошо+», 30,8 – «хорошо» и 2,5% – «отлично». При этом категорию «отлично» получили только коровы р. гр. Г. Старбок 352790. Животных с оценкой «удовлетворительно» среди животных новых родственных групп выявлено не было, в то время как среди коров генеалогических групп их насчитывалось 6,3%.

Наибольшую молочную продуктивность имели коровы с типом телосложения «хорошо» и «хорошо+» (7342-7443 кг), которые достоверно превосходили сверстниц с оценкой «удовлетворительно» по удою на 1272,6-1374,3 кг ($P<0,001$), по выходу молочного жира – на 55,2-58,5 ($P<0,01$; 0,001), по выходу молочного белка – на 39,4-39,6 ($P<0,01$; 0,001), по выходу молока в расчете на 100 кг живой массы (коэффициент молочности) – на 251,5-252,2 кг ($P<0,001$).

Таким образом, наиболее перспективными по ряду показателей для включения в селекционную группу стада оказались коровы родственных групп Г. Старбок 352790, О.Д. Айвенго 189870 и Т.М. Блэкстар 1929410. При отборе следует отдавать предпочтение животным среднего роста и костистости, компактного и неширокого телосложения, имеющим длинное и широкое вымя со средним прикреплением задних долей.

Библиографический список

1. Сервах Б. Оптимальные показатели экстерьерных признаков // Животноводство России: спецвыпуск, – 2013. – С. 2-3.
2. Бабайлова Г.П., Березина Т.И. Молочная продуктивность и пожизненный удой коров черно-пестрой породы разных типов телосложения // Зоотехния, – 2014. – №2. – С. 15-17.
3. Лефлер Т.Ф. Сравнительная оценка экстерьерно-конституциональных типов коров красно-пестрой породы // Вестник КрасГАУ, – 2014. – №12. – С. 179-183.
4. Правила оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород. – М.: Департамент животноводства и племенного дела, – 1996. – 24 с.
5. Итоги племенной работы в районах и племенных хозяйствах Алтайского края за 2015. – Барнаул: КГБУ «Центр сельскохозяйственного консультирования», – 2016. – 104 с.

ЗАВИСИМОСТЬ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗМА И ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ БУРОГО ШВИЦКОГО СКОТА ОТ МЕТОДА ПОДБОРА РОДИТЕЛЕЙ

Гуазова А.С., Улимбашев М.Б.

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет
им. В.М. Кокова», г. Нальчик, Россия
E-mail: ulimbashhev1977@mail.ru

В современной зоотехнии такие понятия, как «тип телосложения», «экстерьерно-конституциональный тип», «производственный тип», «тип конституции» аналогичны и подразумевают особенности внешне выраженных морфологических признаков и внутренних особенностей организма животного [1-5].

Продуктивные и биологические особенности молочного скота в связи с принадлежностью к тому или иному типу телосложения отражены в ряде исследований [6-11], где показано, что коровы молочного типа по молочной продуктивности превосходят показатели сверстниц комбинированных типов.

Однако в доступной литературе практически все исследования построены на дифференциации пород, стад и популяций без учета метода подбора, при котором они получены. При этом трудно судить, получены ли эти животные от гомогенного или гетерогенного подбора и возможно ли планирование продуктивности животного на перспективу.

Исходя из этого анализ хозяйственно-биологических качеств молочного скота в связи с методом подбора родительских пар наряду с теоретическим значением представляет большой практический интерес, является актуальной проблемой.

Ранее проведенными исследованиями установлено, что наибольшей молочностью отличались коровы бурой швицкой породы, полученные от гомогенного подбора молочного типа матерей и отцов, - 4564 кг, что соответственно на 949 кг ($P>0,999$), 727 ($P>0,999$) и 410 кг ($P>0,95$) больше сверстниц молочно-мясной $\times$ молочно-мясной, молочный $\times$ молочно-мясной и молочно-мясной $\times$ молочный.

Цель исследования - выявить суточные поведенческие реакции и обменные процессы в организме бурого швицкого скота, полученного разными методами подбора родительских пар.

Для достижения указанной цели в СХПК «Верхнемалкинский», расположенный в с.п. Малка Зольского района Кабардино-Балкарской Республики, были сформированы 4 группы коров: I группа – тип матери молочный $\times$ тип отца молочный; II группа – молочно-мясной $\times$ молочно-мясной; III группа – молочный $\times$ молочно-мясной; IV группа – молочно-мясной $\times$ молочный. Дифференциацию животных по производственным типам определяли по методике Б.А. Ничика [12], по которой производственные типы быков устанавливали путем определения продуктивности не менее 50 дочерей. По этой методике границы коэффициента производственной типичности 3 и более соответствуют молочному типу (при 4 и более – обильномолочному), от 2,1 до 2,9 – молочно-мясному и 2 и ниже – мясо молочному типу.

Изучение этологических особенностей подопытного поголовья проводили на 2-3-м месяцах лактации по методике В.И. Великжанина [13]. В этот же период проводили анализ показателей крови до утреннего кормления и поения животных, которые изучали общепринятыми клинико-физиологическими методами. Активность ферментов переаминирования (АСТ, АЛТ) определяли методом S. Reitman, S.Frankel [14], холестерина – методом Ильяка.

Цифровой материал исследований обработан методами вариационной статистики.

Несмотря на то, что проанализированные гематологические показатели подопытного поголовья находились в пределах физиологической нормы, тем не менее наблюдались определенные различия между группами коров (табл. 1).

Таблица 1

Гематологический статус подопытных групп коров (n= 5), ($X \pm m_x$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Гемоглобин, г/л	116,7 $\pm$ 2,2	95,4 $\pm$ 1,5	98,7 $\pm$ 1,4	109,3 $\pm$ 1,9
Эритроциты, 10^{12} /л	7,2 $\pm$ 0,12	6,0 $\pm$ 0,09	6,4 $\pm$ 0,11	6,7 $\pm$ 0,12
Общий белок, г/л	84,5 $\pm$ 1,6	76,0 $\pm$ 1,0	78,7 $\pm$ 1,2	79,4 $\pm$ 1,4
Лейкоциты, 10^9 /л	6,2 $\pm$ 0,10	6,3 $\pm$ 0,09	6,3 $\pm$ 0,11	6,1 $\pm$ 0,08
АСТ, нкат	1186 $\pm$ 15	1213 $\pm$ 16	1167 $\pm$ 15	1192 $\pm$ 17
АЛТ, нкат	587 $\pm$ 6,2	593 $\pm$ 7,6	579 $\pm$ 6,8	588 $\pm$ 6,3
Холестерин, ммоль/л	2,48 $\pm$ 0,04	2,61 $\pm$ 0,06	2,54 $\pm$ 0,05	2,50 $\pm$ 0,05

Установлено, что в крови коров, полученных от гомогенного подбора коров и быков молочного типа, содержалось больше гемоглобина на 7,4-21,3 г/л ($P>0,95-0,999$), эритроцитов – на $0,5-1,2 \times 10^{12}/л$ ($P>0,95-0,999$) и общего белка – на 5,1-7,5 г/л ($P>0,95-0,99$). Высокодостоверные различия ($P>0,99-0,999$) по указанным компонентам крови наблюдались между коровами I и II групп, что свидетельствовало о более интенсивном протекании окислительно-восстановительных процессов в их организме, высоком белковом обмене, обуславливающим большую продуктивность коров, полученных от однородного подбора родителей молочного типа. Остальные группы животных по морфологическому составу крови и концентрации общего белка занимали промежуточное положение между крайними значениями признака. По содержанию лейкоцитов в крови, характеризующих защитные функции организма, существенных межгрупповых и достоверных различий нами не обнаружено, что свидетельствовало о благополучии подконтрольного поголовья по иммунитету.

В наших исследованиях у всех групп коров содержалось практически одинаковое значение АСТ, АЛТ и холестерина, не превышающее физиологическую норму.

Следовательно, все группы животных одинаково хорошо характеризовались устойчивостью к заболеваниям, однако более интенсивный обмен веществ был характерен для коров, полученных от гомогенного подбора родителей молочного производственного типа.

Наряду с гематологическими показателями высока обусловленность продуктивных и биологических особенностей организма от их поведенческих функций.

Результаты хронометража основных актов поведения показаны в табл. 2.

Таблица 2

Этологические реакции подопытных групп коров, (n= 5), ($\bar{X} \pm m_x$)

Акт поведения	Группа			
	I	II	III	IV
Стояние	772±16,7	731±13,3	743±14,7	756±15,3
В том числе				
потребление	296±4,5	254±3,4	266±3,8	279±4,2
корма и воды				
бездействие	94±1,6	153±2,4	137±2,0	119±1,8
жвачка	337±5,8	283±4,7	298±5,2	315±5,6
время доения	11±0,17	13±0,22	13±0,20	11±0,19
мочеиспускание и дефекация	34±0,35	28±0,30	29±0,31	32±0,33
Лежание	512±10,4	529±11,7	520±12,0	516±11,3
В том числе				
бездействие	146±2,5	178±3,3	166±2,9	157±2,7
жвачка	224±3,4	206±2,8	215±3,0	216±3,2
сон	142±1,6	145±1,5	139±1,5	143±1,9
Передвижение	156±2,2	180±2,8	177±2,5	168±2,6

Установлено, что коровы I группы отличались от сверстниц других групп более продолжительными актами приема корма и воды в среднем на 17-42 мин времени суток ($P>0,95-0,999$), процессом жвачки (в положении стоя на 22-54 мин, $P>0,95-0,999$; лежа – на 8-18 мин, $P>0,95-0,99$). При этом более пассивными формами поведения, выражающиеся в стоянии и лежании без действий, характеризовались коровы, полученные от подбора родителей однородного молочно-мясного производственного типа. Эти животные по сравнению со сверстницами группы, полученной от гомогенного подбора по молочному производственному типу, больше передвигались в среднем на 1,7% от суточного времени ($P>0,999$).

Таким образом, результаты хронометража актов поведения бурого швицкого скота, полученного разными методами подбора родительских пар, свидетельствует, что более высоким обменом веществ и активными формами поведения характеризовались коровы, полученные от гомогенного подбора по молочному производственному типу.

Библиографический список

1. Зубриянов В.Ф., Сидорова О.Н. Эффективность отбора коров по типологическим признакам // Зоотехния, – 2000. – №5. – С. 54-56.
2. Анисимова Е., Гостева Е. Биологические особенности и адаптационные качества симментальского скота разных типов // Молочное и мясное скотоводство, – 2010. – №2. – С. 14-16.
3. Гогаев О.К., Кадиева Т.А. Продуктивные и экстерьерные особенности коров швицкой породы разных производственных типов // Молочное и мясное скотоводство, – 2017. – №1. – С. 16-18.
4. Улимбашев М.Б. Продуктивные и этологические особенности коров разных производственных типов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, – 2007. – №5. – С. 35-37.
5. Улимбашев М.Б., Алагирова Ж.Т., Гуазова А.С. Оценка молочного скота по индексу специализации и производственной типичности // Российская сельскохозяйственная наука, – 2016. – №1. – С. 45-47.
6. Зубриянов В.Ф., Ляшенко В.Ф., Морозов И.М. Экстерьер и продуктивность черно-пестрого скота поволжского типа // Зоотехния, – 2001. – №4. – С. 4-6.
7. Свяженина М.А. Сравнительная характеристика молочного скота и пути его совершенствования в условиях Северного Зауралья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Курган, – 2012. – 36 с.
8. Лефлер Т.Ф. Селекционно-генетические методы совершенствования красно-пестрой породы молочного скота в условиях восточной зоны Красноярского края: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, – 2007. – 36 с.
9. Часовщикова М.А. Экстерьерно-конституциональные особенности черно-пестрого скота юга Тюменской области и их связь с продуктивностью: автореф. Дис... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, – 2001. – 22 с.
10. Гостева Е.Р. Симменталы Поволжья и их адаптивные способности в условиях длительного пастбищного содержания: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Черкесск, – 2006. – 28 с.
11. Лефлер Т.Ф., Багаев В.В. Продуктивно-биологические особенности коров красно-пестрой породы разных экстерьерно-конституциональных типов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – №7. – С. 179-183.
12. Ничик Б.А. Совершенствование молочного типа симментальской породы – резерв повышения удоев стад // Животноводство. – 1987. – №12. – С. 14-16.
13. Великжанин В.И. Методические рекомендации по использованию этологических признаков в селекции молочного скота. – СПб. ВНИИРГЖ., – 2000. – 19 с.
14. Reitman S., Frankel S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases // Amer. J. clin. Path., – 1957. – Vol. 8. – P. 56.

МЕЛИОРАЦИЯ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ МЕР ПОВЫШЕНИЯ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ АЛАКОЛЬСКИХ ОЗЁР

Данько Е.К.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,

г. Алматы, Казахстан

E-mail: danko@kazniirh.kz

В рыбном хозяйстве Республики Казахстан основными рыбопромысловыми бассейнами являются Жаик-Каспийский, Арало-Сырдарьинский, Балхаш-Алакольский и Ертисский, которые дают в настоящее время более 60% рыбной продукции. В силу естественных процессов развития и антропогенных воздействий гидрологические параметры и экологические показатели всех водных объектов и особенно их отдельных участков существенно меняются во времени и нередко становятся непригодными для жизни и развития в них гидробионтов. Например, отдельные протоки, связывающие основные водоемы с естественными нерестилищами рыб, заносятся аллювиальными отложениями и преграждают миграционные пути для прохождения нерестовых стад рыб к местам воспроизводства или в период большой водности размывается береговая полоса озер, образуя протоки, через которые из озер уходит вода и рыба. В таких случаях одним из наиважнейших мероприятий по их восстановлению является проведение гидромелиоративных работ.

В Казахстане гидромелиоративные работы в интересах рыбного хозяйства в прошлом веке проводились во всех бассейнах крупных рыбохозяйственных водоемов. Ряд гидромелиоративных работ был проведен на р. Сырдарья, в устье р. Жайык, в заливах оз. Балхаш и других водных объектах.

Одна из масштабных гидромелиоративных работ во второй половине прошлого века была проведена в устье р. Жайык. Тогда правая ветка этой реки искусственным путем была доведена до моря, то есть проложен Яйцкий рыбоходный канал, по которому в течение нескольких десятков лет проходные рыбы поднимались до своих нерестилищ. Однако в последующие годы, по мере закрытия устья канала наносами, этот канал практически перестал функционировать как рыбоход, что привело к резкому сокращению численности осетровых рыб в бассейне.

Наиболее существенным и эффективным мероприятием в области гидромелиорации в Казахстане являлось сооружение Кокаральской разделительной плотины в проливе Берга Аральского моря (закончено в 2005 г.), соединяющий Малый Арал с «Большим морем». Благодаря этой плотине уже в 2006 г. уровень воды Аральского (Малого) моря достиг отметки 42,0 м БС. В последующие годы здесь началось снижение минерализации, резко увеличилась численность аборигенных видов промысловых рыб, существенно улучшилось экологическое и социально-экономическое состояние региона. Таким образом, была предотвращена одна из экологических катастроф прошлого века в северной части Аральского моря.

На озерах Алакольской системы мелиоративные работы проводились, начиная с 1967 г. На оз. Алаколь (северный биотоп) в районе «Тысяча озер» и разливах Уялы и Урджар были проведены мелиоративные работы по улучшению нерестилищ для сазана по биологическому обоснованию КазНИИРХ.

В 1975 г. было проведено строительство плотины на р. Урджар, а также мелиорация дельт р. Уялы, Урджар, Эмель и Хатынсу путем прокопки каналов и прокосов в тростниковых зарослях к мелким озерам и разливам этих рек для схода молоди в основное русло рек.

Последние гидромелиоративные работы на оз. Сасыкколь проводились в 1987 г. когда на восточном его побережье была отсыпана дамба протяженностью 4 км для увеличения водности озера и предотвращения ухода воды и рыбы в болотистые урочища «Тысяча озер».

За прошедшие годы в связи с перестройкой мелиоративные работы на озерах АСО не проводились несмотря на постоянные рекомендации и обоснования со стороны КазНИИРХ о необходимости их проведения.

За 30 лет дамба на оз. Сасыкколь разрушилась, образовав протоку Мамошка. С западной стороны озера промыта протока Ерту. Дельты рек, впадающих в оз. Алаколь, покрылись сплошными зарослями тростника, что создавало непреодолимые препятствия для фитофильных рыб в период нерестовых миграций в маловодные годы (2003 - 2009 гг.). Начиная с 2010 г. уровень воды в озерах постепенно повышался, в это время наблюдались разливы в поймах рек и выход промысловых рыб на нерест. В конце лета разливы отшнуровывались, и молодь гибла, не находя выхода в озера. В текущем году уровень воды в июне был рекордно высоким и составил по оз. Алаколь 350,9 м БС при рекомендованной отметке в 350,37 м БС. Исследования по урожайности молоди во второй половине июля на пойменных разливах показали ошеломляющие результаты, когда с 1 м² отлавливали более 300 шт. мальков карася длиной от 4 до 5,7 см и массой тела от 2 до 3,5 г. И самое страшное, что уже многие из разливов были отшнурованы. В этой связи проведение мелиоративных работ по расчистке дельт р. Хатынсу, Емель и Урджар, расположенных в восточной части оз. Алаколь, является одним из важнейших мероприятий в увеличении рыбных запасов озера.

Озеро Сасыкколь является одним из трех озер, входящих в Алакольскую систему и относящихся к рыбохозяйственным. Расположено оно на границе Алматинской и Восточно-Казахстанской областей в низкой северо-западной части Алакольской котловины, на высоте 350,5 м БС. Озеро проточное, простирается с запада на восток. Площадь водной поверхности составляет 736 км² (с островами 747 км²), длина 49,6 км, ширина 19,8 (средняя 14,8). Длина береговой линии 182 км. Глубина от берега нарастает постепенно от 0,5 м, максимальная 4-6 м - в восточной части [1]. Дно ровное, с незначительным уклоном с запада на восток.

Основное питание озера происходит за счёт стока р. Тентек, который формируется в высокогорной части Джунгарского Алатау и характеризуется весенне-летним половодьем, зависящим от таяния ледников.

Река Тентек при впадении в Сасыкколь разветвляется на ряд рукавов – проток, образующих обширную дельту, которая играет ведущую роль в воспроизводстве и нагуле промысловых видов рыб. Именно здесь происходит формирование основных рыбных запасов оз. Сасыкколь [2-4].

Необходимость проведения гидромелиоративных работ на оз. Сасыкколь заключается в том, что сток воды из озера в последние годы превышает его пополнение. Озеро мелеет и теряет свое рыбохозяйственное значение, так как через размытые протоки вместе с водой уходит и рыба. Если в 70-х годах вылов рыбы из озера составлял более 3000 тонн, в настоящее время улов по озеру составляет около 200 тонн.

В 2015 г. Министерством сельского хозяйства РК было выделено целевое финансирование на проведение научно-исследовательских работ по теме: «Оценка современного гидро-экологического состояния рыбохозяйственных водоемов РК и разработка биологических обоснований о целесообразности и очередности проведения рыбохозяйственной мелиорации для сохранения и увеличения рыбохозяйственного потенциала водоемов».

Результаты исследований показали, что протоки ежегодно увеличиваются в размерах. В летний период на обширных мелководных и заболоченных разливах «Тысяча озер» и урочища Ерту куда уходит вода через прораны, процессы испарения идут гораздо быстрее, следовательно, увеличивается и расход воды из оз. Сасыкколь.

Решение проблемы заключается в строительстве заградительных дамб на протоках Ерту и Мамошка которые рекомендуем проводить одновременно. Если вначале построить дамбу на одной протоке, то с поднятием уровня воды в озере вторая протока значительно увеличит свои размеры.

Проведение мелиоративных мероприятий, и в частности технических, необходимо для рационального использования и сохранения водных ресурсов в период наступления глобаль-

ного потепления, а также сохранения и увеличения рыбных запасов озер Алакольской системы.

Результаты исследований имеют экологическую эффективность и природоохранную значимость, что соответствует принципам экологической и продовольственной безопасности Республики Казахстан.

Библиографический список

1. Терлецкий Б.К. Балхаш-Алакольская впадина. Гидрологическое описание Северного Жетысу // Труды главного геолого-разведовательного управления высшего Совета народного хозяйства СССР, – 1931. – Вып.105.
2. Данько Е.К., Скакун В.А. О пространственном распределении промысловой ихтиофауны в озере Сасыкколь (Алакольская система озер) // TethysAguaZoologicalResearchI, – 2008. – С. 5-9.
3. Данько Е.К., Скакун В.А. О путях повышения рыбопродуктивности ценных видов рыб в озерах Алакольской системы // Вестник с.-х. Науки, – 2003. – №12. – С. 53-55.
4. Данько Е.К. Пути направленного формирования ихтиофауны и повышение рыбопродуктивности Алакольской системы озер // Материалы научно-практической конференции «Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса стран таможенного союза». – Астана, – 2010. – С. 318-321.

ЦИТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВИНЕЙ

Дементьев А.В., Короткевич О.С.

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Россия
E-mail: okorotkevich@gmail.com

Активность многих ферментов связана с оплатой корма и скоростью роста свиней разных пород в различные периоды онтогенеза [1, 4, 5]. В районах разведения свиней проводится мониторинг почвы, воды, кормов, органов и тканей по уровню тяжелых металлов. Показано, что в исследованных регионах не наблюдалось превышения ПДК тяжелых металлов в почве, воде, растениях, органах, тканях животных и продуктах животноводства [9-16].

Изучалось содержание некоторых ферментов в митохондриальной и микросомально-цитозольной фракциях тканей у чистопородных и помесных свиней СМ-1, крупной белой, кемеровской, ландраской пород [3, 6, 7]. В митохондриях сердца активность цитохромоксидазы в разных группах изменялся от 1970 до 2200 ммкМ цитохрома С/мин. мг белка. Уровень сукцинатдегидрогеназы был значительно выше (2900-3300) [4].

Выявлены межпородные различия по активности щелочной фосфатазы. У свиней кемеровской и ландраской пород, активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови была в 1,2 раза выше (2,0-2,1 мМ/ч·л), чем у животных крупной белой (1,7±0,03 мМ/ч·л). По активности тканевой щелочной фосфатазы животные разных пород также различались. Так в печени свиней кемеровской породы активность щелочной фосфатазы превышала на 20% (75±1,8 мМ/ч·л) уровень этого фермента у животных крупной белой породы [1].

В течение онтогенеза изменялась активность некоторых ферментов. У свиней СМ-1 активность щелочной фосфатазы в возрасте от 2 до 6 мес. возрастала с 1,7 до 2,0 мМ/ч·л [2, 4].

Выявлены отличия по активности ферментов в различных органах и тканях. Например, активность кислой фосфатазы в длиннейшей мышце спины у свиней СМ-1 была в 8-9 раз ниже (3,0-3,7 мМ/ч·л), чем в печени [1]. Показано влияние генотипа хряков на активность ферментов в органах и тканях свиней [3]. Активность ряда ферментов связана с оплатой

корма и скоростью роста. Затраты корма снижались с увеличением активности щелочной фосфатазы ($r = -0,71$). В результате увеличения скорости роста снижается возраст достижения живой массы 100 кг в зависимости от активности щелочной фосфатазы ($r = -0,72$) [1].

Таким образом, цитохимические показатели сыворотки крови в митохондриальной и микросомально-цитозольных фракциях тканей свиней являются важными для характеристики их интерьера. Показано влияние возраста, породы и генотипа хряков-производителей на активность ферментов в сыворотке крови. Выявлена связь активности ферментов с оплатой корма и скоростью роста. Показана возможность использования некоторых показателей ферментативной активности в селекции свиней.

Работа выполнена при частичной поддержке РНФ (проект № 15-16-3003).

Библиографический список

1. Гудилин И.И., Петухов В.Л., Дементьева Т.А. Интерьер и продуктивность свиней. – Новосибирск: НГАУ, – 2000. – 251 с.
2. Дементьев А.В. Ферменты тканей свиней // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2002. – № 12. – С. 97-100.
3. Дементьев А.В. Цитохимические и биохимические параметры крови и тканей свиней: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, – 2006. – 20 с.
4. Дементьева Т.А. Характеристика продуктивности свиней по биохимическим и цитохимическим тестам при чистопородном разведении и скрещивании: Автореф. ... дисс. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, – 1998. – 36 с.
5. Дементьева Т.А. Ферментная активность крови и ее взаимосвязь с продуктивностью свиней кемеровской породы // Вестник НГАУ. – 2012. – Т. 1. – № 22-2. – С. 37-39.
6. Дементьева Т.А., Гудилин И.И. Ферментативная активность крови свиней при чистопородном разведении и скрещивании. – Новосибирск: Наука Сиб. предприятие РАН, – 1997. – С. 226-228.
7. Петухов В.Л., Тихонов В.Н., Желтиков А.И., Короткевич О.С. [и др.]. Генофонд и фенотип кемеровской породы свиней: филогенез и микроэволюция. – Новосибирск: НГАУ, ИЦиГ СО РАН, – 2017. – 930 с.
8. Dementyev A.V. The use of molecular tests in pig breeding / Proceed. of the 2nd International Conference of Veterinary Genetics, Selection and Ecology. – Novosibirsk – Russia, 2003. – Vol. 2. – pp. 87-88.
9. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
10. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
11. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyayev Ju. I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
12. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. Issue 4. –pp. 1758-1764.
13. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 1065-1066 DOI:10.1051/jp4:20030483.
14. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7 (4). – pp. 2458-2464.

15. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / J. Pharm. Sci. and Res. – 2017. – Vol. 9(4) . – pp. 368-374.
16. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // J. Pharm. Sci and Res. – 2017.– Vol. 9(5). – pp. 601-605.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕКСИРОВАННОГО СЕМЕНИ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Донченко А.С., Солошенко В.А., Клименок И.И.

ФБНУ «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий», п. Краснообск, Россия

В последние годы в России предпринимаются достаточно серьёзные усилия для стабилизации и развития молочного скотоводства: строятся новые фермы, реконструируются старые животноводческие помещения, закупаются технологии производства молока либо молочный скот и т.д.

К сожалению, на практике приходится констатировать негативную тенденцию: общее сокращение маточного поголовья практически во всех регионах страны, в первую очередь, у импортного скота, потери которого доходят до 40 % от завезённого поголовья.

Не останавливаясь на объективных и субъективных факторах этого явления, альтернативным направлением решения проблемы сокращения маточного поголовья в общественном секторе может быть использование сексированного (разделённого по полу) семени.

Изучение возможности разделения сперматозоидов по полу осаждением, центрифугированием в градиенте, электрофорезом, обработкой специфическими антителами и т.д. не дало убедительных доказательств эффективности этих приёмов.

Поэтому в последние годы во многих странах мира для сексирования спермы используют метод проточной цитометрии, основанный на различном содержании ДНК в сперматозоидах. Например, было установлено, что X-хромосома быка содержит на 3,8 % большее количество ДНК, чем Y-хромосома. После многочисленных модификаций этот метод стал общепринятым в странах с высокоразвитым молочным скотоводством.

Так, сексированное семя длительное время успешно используется во многих странах, включая США, Канаду и ЕС. По официальной статистике Минсельхоза США, в период с 2006 по 2008 г. сексированным семенем было осеменено 116846 тёлочек и 24239 коров.

Для России использование сексированной спермы – это шанс в максимально короткие сроки переломить тенденцию снижения маточного стада крупного рогатого скота, а для отдельных хозяйств – обновить поголовье, ускорить селекцию и заработать на продаже тёлочек.

Для получения экономического эффекта от использования сексированного семени хозяйство должно отвечать следующим критериям:

- 1) осеменение проводить исключительно на тёлочках для получения более высокого процента оплодотворения и минимизации затрат на семя;
- 2) тщательно отбирать животных для осеменения с целью выявления полноценной половой охоты;
- 3) благоприятное ветеринарное состояние хозяйства с целью минимизации ветеринарных рисков;
- 4) готовность осеменаторов к использованию сексированного семени, так как важно и само обращение с дорогим продуктом, и подготовка к осеменению, и сам процесс осеменения;

5) иметь хорошие показатели сохранности телят.

Пока основная масса хозяйств России не готова для масштабного использования сексированного семени. В то же время существует ряд хозяйств, где сексированное семя уже используется с хорошими результатами.

Так, в ЗАО ПЗ «Ирмень» Новосибирской области было получено более 300 тёлочек с использованием сексированного семени, которые в настоящее время являются стельными и находятся под наблюдением ветспециалистов хозяйства.

Несмотря на общий положительный эффект, во время разделения с помощью высокоскоростной проточной цитометрии сперматозоиды подвергаются действию ряда неблагоприятных факторов: окрашивание, высокая степень разбавления спермы, воздействие лазерного излучения и давления, электромагнитного влияния и центрифугирования, что вызывает необходимость изучения их влияния не только на качество спермопродукции, но и на качество полученного потомства.

Необходимо учитывать, что сексированная сперма в 2–3 раза дороже обычной. Летом её использовать нецелесообразно, наилучшее время для её применения – весна и осень, поскольку в это время процент результативного оплодотворения самый высокий.

Осеменение сексированным семенем целесообразно использовать только для тёлочек, работу должны проводить специалисты, обладающие соответствующими знаниями и использующие специальное компьютерное программное обеспечение. Эта технология чрезвычайно сложная в исполнении, а оборудование для лаборатории весьма дорогостоящее. Поэтому инвесторам, прежде чем принимать решение по финансированию подобных проектов, необходимо не только хорошо изучить проблему, но и сопоставить в реальных условиях все за и против.

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕЛЫХ КОЗ ПОРОДЫ ЗАЛААЖИНСТ-ЭДРЭН

Доржбат Ё.¹, Минжигдорж Б.²

¹ Монгольский государственный аграрный университет,

² Научно-исследовательский институт Монголии,

г. Улан-Батор, Монголия

E-mail: dorjbat@mul.s.edu.mn

Поголовье коз Монголии составляет 25,5 млн голов, ежегодно и реализуется на рынке 86,0 тыс. т козлятины, что занимает 23% всего мяса, используемого в пищу.

Качество козлятины, выход мяса зависит от множества факторов, в том числе от изменений живой массы, способности к отложению жира, природно-климатических условий сезона и направления продуктивности [4].

С целью исследования показателей мяса белых коз породы залаажинст-эдрэн проведены комплексные научно-производственные исследования.

Белые козы породы залаажинст-эдрэн в условиях пастбищного содержания теряют в зимнее время до 25,9-32,6% массы, но в летний и осенний увеличивают ее на 30,3-55,0% [2].

Для исследования были выбраны 120 козлят при рождении, а также 50 коз из 5 групп: годовалые козочки, козوماتки, годовалые козлики, взрослые козы, козлы, и каждый месяц их живая масса была определена взвешиванием утром на голодный желудок весами со шкалой 0,1 кг [6].

Для исследования мясной продуктивности коз, качества мяса были выбраны и забиты по 5 козлов и коз. Масса при забое, масса туши, внутреннего жира, кишечника, внутренних органов и головы была определена с точностью до 0,1 гр [3].

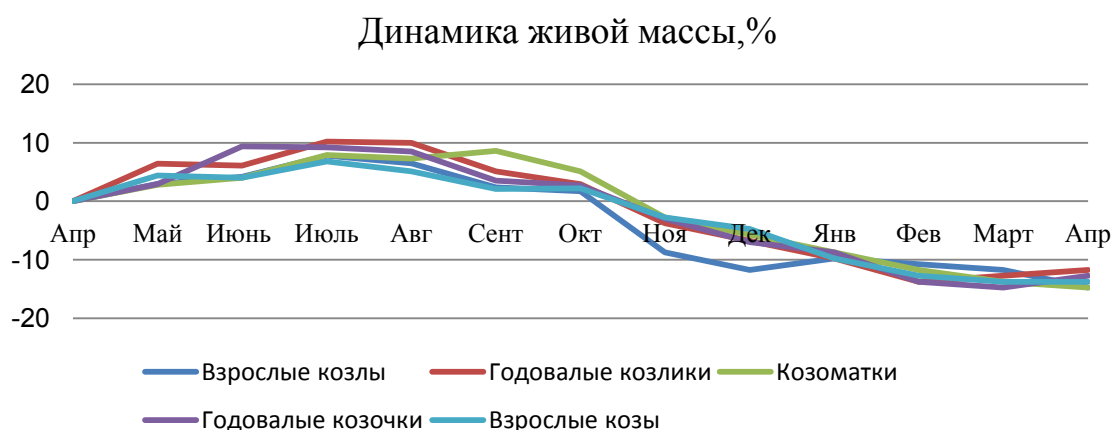
При определении морфологической структуры в тушах была определена масса мяса, жира и кости, при определении химического состава мяса были взяты образцы в размере 0,2-0,05 кг из длинного мускулыспины туш козы в лаборатории были определены влажность, содержание белка, жирность, содержание минералов изолы. Калорийность мяса определена методом расчёта [8].

1. Способность к пастбищному нагулу

В зависимости от состояния упитанности, погодных условий, сезона, количества осадков, способности коз породы залаажинст-эдрэн к пастбищному набору массы колеблются в значительной мере [7].

Весной, в мае, в условиях малой влажности, неблагоприятных природных и климатических условий, живая масса коз в мае увеличивалась в среднем на 2,8-6,4%, в июне — июле, с выпадением осадков и улучшением пастбищных условий — на 4,3-10,2, в августе — сентябре с созреванием пастбищных растений — на 5,1-10,0, а осенью, в октябре, с ухудшением пастбищ, живая масса увеличилась на 1,7-5,1%.

Недостаток корма наступлением холодов и выпадением снега приводит к потере живой массы коз [2].



Изменение живой массы коз

Если рассматривать колебания живой массы 5 половозрастных и половых групп коз, охваченных исследованием, то видно, что в теплый период с апреля по октябрь живая масса увеличивалась на 23,9-31,7%, а в холодный период, с ноября по апрель следующего года снизилась на 25,9-32,6%, что наглядно продемонстрировано на рисунке.

Такие изменения массы белых коз породы залаажинст-эдрэн являются органической характеристикой пастбищного животноводства [9].

2. Закономерности роста коз

Масса при рождении козлят, выбранных для исследования, в среднем составляла 2,65 кг, а в момент отделения от матери — 4,9, в возрасте 12 месяцев — 7,0, 18 месяцев — 12,1, а в момент достижения взрослого возраста живая масса увеличивалась в 19,5 раза, что выражает систему изменения массы коз в зависимости от возраста в условиях пастбищного выпаса [5].

Табл. 1 показывает, что в момент рождения масса козлёнка составляет величину 8,23-9,46% массы матери, и в течение периода 150-180 дней до отделения от матери рост был самым интенсивным (в 4,7-4,9 раза), то после этого, в течение 180-200 дней холодного периода, рост составлял всего 5,6-5,8%, в течении 180-190 дней следующего теплого периода рост составлял 44,6-70,4%. Масса годовалого козлика достигала в среднем 32,1-33,4 кг. Это доказывает, что в условиях пастбищного выпаса козы теряют вес зимой и весной, а летом и

осенью набирают. Если в росте массы тела молодых коз в возрасте до 18 месяцев не выявляются половые различия, то масса взрослых козлов и козوماتок имеет фактические отличия ($P>0,95$).

Таблица 1

Динамика живой массы коз, кг

Пол	n	При рождении	В момент отделения от матери	12 месяцев	18 месяцев	Взрослые
Самец	120	2,84±0,05	1,3± 0,23	18,5± 0,24	33,4± 0,31	60,2±0,65
Самка	120	2,47±0,08	13,4± 0,24	18,8± 0,25	32,1±0,36	45,2±0,52
Средний рост	кг	2,65	13,35	18,65	32,75	52,7
	%	100	4,9	7,0	12,1	19,5

3. Убойная масса и выход

Для изучения мясной продуктивности з забивали козлов и козوماتок по 5 голов. Определяли убойную массу и выход, морфологический состав туши.

Таблица 2

Убойная масса и выход

Пол	n	Предубойная масса, кг	Масса туши, кг	Внутренний жир, кг	Убойная масса, кг	Выход, %
Козлы	5	60.9	25.1	3.4	28.5	46.7
Козоматки	5	43.4	16.9	2.7	19.6	45.2

Табл. 2 показывает, что у коз породы залаажинст-эдрэн предубойная живая масса с голодной выдержки составляла 43,4-60,9 кг, масса туши — 16,9-25,1, внутреннего жира — 2,7-3,4, убойная масса — 19,6-28,5 кг, и убойный выход 45,2-46,7%. Убойный вес зависит от пола: масса самцов выше на 8,9 кг, а выход — на 1,5%.

В массе туши внутренние органы занимают 8,0-9,9% (4,3-4,9кг), кровь — 3,9-4,4% (1,7-2,7 кг), голова — 4,3-7,3% (1,9-4,5 кг), кожа — 6,8-7,7% (3,36-4,16 кг), что соответствует данным М.Наваанчимэд (1954) о том, что у местных монгольских козوماتок кровь занимает 4,5% (1,5 кг), внутренние органы — 13,2% (4,3 кг), голова — 8,2% (2,7 кг), кожа — 6,4% (2,1 кг) соответственно [4].

4. Морфологический состав туши

Табл. 3 показывает, что в среднем масса замороженной туши белой козы породы залаажинст-эдрэн составляет 19,9 кг, включая 7,03% жиров, 73,86 — мускулов и мяса, 16,3% — костей, 3,25% соединительных тканей соответственно, что соответствует исследованиям Д. Цэрэнсон, Банзрагч, свидетельствующим о том, что замороженные туши коз на 62-65% состоят из мяса, 18-20 — костей, 10-18 — жира, 1,2-3,5% плёнок и сухожилий [7].

Таблица 3

Морфологический состав мяса туши коз, кг

Показатель	Масса замороженной туши	Жир		Мускулы, мясо		Соединительная ткань		Кости, хрящи	
		К-во	%	К-во	%	К-во	%	К-во	%
Козлы	24,2	1,70	7,97	17,7	72,23	0,71	2,9	4,1	16,9
Козоматки	15,6	1,08	6,42	11,7	73,18	0,42	2,65	2,4	17,81
В среднем	19,9	1,4	7,03	14,7	73,86	0,57	2,86	3,25	16,3

Кроме этого, сравнение морфологической структуры козлов и козوماتок показывает, что в туше козлов содержание жира больше на 0,55%, соединительных тканей — на 0,29%, а

в туше козوماتок содержание мяса больше на 0,95%, костей и хрящей на 0,91%, но это не достоверная разница ($P < 0,5$).

5. Химический состав мяса

Табл. 4 показывает, что в среднем в мясе белых коз породы залаажинст-эдрэн вода занимает 66,58, сухие вещества — 38,41, белок — 18,0, жир — 14,25, зола — 1,05%, средняя калорийность 1 кг мяса равна 10713 кДж, что в основном соответствует с положениями Н. Надмида (1990) о том, что в мясе коз племени эрчим в среднем вода и влага занимают 57,63-63,53%, сухие вещества — 35,3-44,01, белки — 16,15-17,51, жиры — 18,23-25,56, зола — 0,92-0,94% соответственно, калорийность 1 кг мяса 10124-12723 кДж [5].

Таблица 4

Химический состав мяса белых коз

Показатель	Химический состав, %					Калорийность 1 кг мяса, кДж
	вода	сухие вещества	белок	жиры	зола	
Взрослые козлы	66,13	38,8	18,35	24,4	1,1	10874,33
Взрослые козوماتки	67,15	37,9	17,65	22,1	1,0	10551,83
В среднем	66,58	38,41	18,0	14,25	1,05	10713

Сравнение химического состава и калорийности мяса белых коз породы залаажинст-эдрэн с козами других пород и племён показывает небольшое превышение показателей влажности по сравнению с мясом коз породы баяндэлгэр, племени эрчим, одинаковые показатели белков, меньшую на 2-4% жирность и лучшую калорийность.

Показатели убойного выхода коз породы залаажинст-эдрэн в основном совпадают с результатами исследования Д. Цэдэва (1955) о массе после голодания взрослых козлов 37,33-43,9 кг, массе туш 14,9-20,6, внутреннего жира 1,36-2,18, массы забоя 16,26-22,78, и выходе забоя 43,56-51,89%,; Д. Цэрэнсонома (1975) о массе козوماتок гобийской зоны после голодания 25,59 кг, массе туши 12,63, внутреннего жира 1,55 кг, выходе забоя 44,83% и исследованиями Р. Дашдэлгэра (1985) о том, что масса забоя козوماتок составляет 15,98-21,07 кг, выход забоя 42,05-49,09% [4].

Таким образом, козы породы залаажинст-эдрэн в условиях пастбищного содержания в теплый период набирают 30,3%-55,0% массы, а в холодный период теряют 25,9-32,6%. Масса козлят при рождении составляет в среднем 2,7 кг, а в момент отделения от ма — на 19,8%. В момент достижения взрослости масса козوماتки увеличивается на 28,9%, козлов на 44,5%.

Масса коз породы залаажинст-эдрэн перед убоем после голодания составляла 43,4-60,9 кг, масса туши — 16,9-25,1, внутреннего жира — 2,7-3,4, убойный вес — 19,6-28,5 кг, выход — 45,2-46,7%, масса внутренних органов — 8,0-9,9% (4,3-4,9 кг), крови — 3,9-4,4% (1,7-2,7 кг), головы — 4,3-7,3% (1,9-4,5 кг), кожи — 6,8-7,7% (3,36-4,16 кг), что в основном сопоставимо с результатами других исследований.

В туше белых коз породы залаажинст-эдрэн в среднем жир занимает 7,87%, мускулы и мясо — 71,28, кости — 17,3, соединительные ткани — 3,04, в мясе в среднем содержится 66,58% воды, 38,41 сухих веществ, 18,0 — белков, 14,25% — жира и 1,11% золы, калорийность мяса составляет в среднем 10713 кДж, что аналогично показателям мяса коз других пород и племен.

Библиографический список

1. Алтангэрэл. Генетик ба биометр. — УБ, — 2007.
2. Банзрагч Д. Ноосны чиглэлийн цагаан ямаа. — УБ, — 1989.
3. Доржбат Ё. Залаажинст-Эдрэн үүлдрийн цагаан ямаа. — УБ, — 2015.
4. Лхаасүрэн Л., Чой-Иш Л. Завханы буурал үүлдрийн ямаа. — УБ, — 2015.

5. Мандах Б., нар, «Ямаа судлал 50 жилд», МААЭШХ-гийн эмхэтгэл. – УБ, – 2011.
6. Надмид Н., Мандах Б., Доржбат Ё. «Ямааны аж ахуй». – УБ, – 2012.
7. Наваанчимэд М.(1956) Рост и продуктивность животных при круглогодичном пастбишном содержании.–М.-Л.: Изд. Академий наук СССР. – С. 22-42.
8. Цэрэнсоном Д. Ямааны аж ахуй. – УБ, – 1971.
9. Цэдэв Д. Монгол үүлдрийн ямааны нядалгын гарц, махны чанарын тухай. ХААДС-ийн бүтээл., 6. –УБ, – 1959.
10. Шульженко И.Ф. БНМАУ-ын мал аж ахуй. – УБ, – 1954.
11. Зеленский Г.Г. Козоводство. – М.: Колос, – 1981.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ СИБИРИ

Дуров А.С., Деева В.С.

ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН»,
п. Краснообск, Россия
E-mail: das75@rambler.ru, deeva1940@rambler.ru

Совершенствование существующих и выведение новых типов молочных пород крупного рогатого скота на современном этапе развития животноводства идет с привлечением мирового генетического материала высокопродуктивных животных [1 – 4].

При оценке эффективности селекции скота в различных эколого-климатических зонах иммуногенетический анализ дает возможность установить генетическую разнородность популяций, проследить за изменением наследственной передачи генетической информации и многое другое [5]. Знание этих особенностей позволит разработать способы сознательного управления селекционным процессом, а также выяснения характера предшествующего генеза селекционной группы.

Целью работы является сравнительная оценка крупного рогатого скота симментальской породы, разводимого в различных экологических зонах Сибири по хозяйственно полезным признакам и генофонду по группам крови.

Работа проведена в хозяйствах Сибири, занимающихся разведением симментальской породы (в Новосибирской области и Республике Хакасия).

Оценка популяции показывает, что удой коров симментальской породы в Новосибирской области ниже стандарта породы на 21,1%, жирность на 0,03 выше базисной, при этом живая масса на 16,5% уступает минимальным требованиям по породе (табл. 1). При оценке симменталов Хакасии установлено, что живая масса коров по выборке составляет 91% от стандарта породы, удой 97%, что может указывать на недостаточное проявление генетического потенциала. Результаты оценки экстерьерных и продуктивных признаков симментальской породы показывают, что животные, разводимые в условиях Республики Хакасия, превосходят сверстниц из Новосибирской области по живой массе, удою, молочному жиру. Также следует отметить, что животные из Хакасии помимо относительной низкорослости имеют более растянутое телосложение с хорошо развитой глубиной груди и широтными промерами ($P \geq 0,999$), что в конечном итоге связано с более высокой оценкой экстерьера. Кроме того, индекс молочности указывает на возможно более высокую эффективность симментальских коров, разводимых в Хакасии. Можно предположить, что данная зона более благоприятна для раскрытия генетического потенциала животных симментальской породы.

Оценка коров симментальской породы, $\bar{X} \pm S_x$

Признак	Новосибирская область (n=223)	Республика Хакасия (n=246)
Живая масса, кг	501,1±3,61	546,8±4,50***
Высота в холке, см	128,4±0,36	126,6±0,34***
Высота в крестце, см	131,8±0,25	132,1±0,37
Глубина груди, см	68,1±0,35	72,5±0,23***
Ширина груди за лопатками, см	43,1±0,23	41,6±0,27***
Ширина в маклоках, см	49,9±0,18	52,0±0,15***
Косая длина туловища, см	157,8±0,52	163,3±0,46***
Косая длина зада, см	49,6±0,11	50,5±0,14***
Обхват груди, см	186,9±0,58	192,9±0,62***
Обхват пясти, см	19,7±0,05	19,8±0,10
Общий балл за экстерьер	8,5±0,04	8,8±0,05***
Удой за 305 дней лактации, кг	2920±51,29	3590±48,07***
Жирность, %	3,83±0,02	3,8±0,01
Молочный жир, кг	112,1±2,13	138,0±1,90***
Индекс молочности, кг	582,8	656,6

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$.

Отмечено достоверное превосходство над сверстницами из Новосибирской области по удою и молочному жиру. Данный факт можно объяснить использованием различных генотипов и лучшими кормовыми и технологическими условиями в Хакасии. Симменталы Новосибирской области разводятся в степной и лесостепной зоне, а Хакасии - в таёжной и подтаёжной.

Сравнительный анализ кровегрупповых характеристик животных симментальской породы Новосибирской области и Республики Хакасия позволил отметить особенности по частоте антигенов крови 9 генетических систем.

Генофонд по группам крови животных симментальской породы Новосибирской области характеризуется высоким содержанием в крови коров маркеров A_2 , Y_2 , G' , C_2 , R_2 , W , X_2 , F , H' . Частота встречаемости варьировала от 0,550 до 0,805, такие антигены крови, как I_1 , P_2 , J'_2 , B'' , P' , R_1 , M , U , U'' выявлены с частотой от 0,018(J'_2) до 0,094(U'').

Генофонд по группам крови животных симментальской породы Республики Хакасия характеризуется, как и в Новосибирской области, широким полиморфизмом. Отмечена высокая концентрация антигенов крови A_2 , Y_2 , Q' , W , X_2 , E , F , Z – от 0,4500 (Z) до 1,0 (F). Ниже оказалась частота у антигенов крови T_2 , P_2 , D' , M , U , U'' – 0,0-0,0500.

Сравнительный анализ частот антигенов показывает, что факторы крови A_2 , I' , Q' , E , W и Z чаще встречаются в популяции Республики Хакасия при $P \geq 0,999$, а факторы P_1 , Q , T_2 , G' , U , U'' у животных Новосибирской области ($P \geq 0,999$).

Сопоставление генофонда по группам крови животных симментальской породы Новосибирской области и Республики Хакасия показало, что индекс генетического сходства составил $0,8644 \pm 0,023$.

Широкий разброс в показателях частот антигенов крови животных симментальской породы можно объяснить формированием стад и направлением продуктивности (молочно-мясное или мясомолочное), а также использованием генетического материала: чистопородные симменталы сибирской селекции или прилитие крови голштинской породы красного корня зарубежной селекции. Не исключено и участие других пород и помесей.

Иммуногенетический анализ позволил выявить характеристику генофонда крупного рогатого скота симментальской породы Новосибирской области и Республики Хакасия. Отмечены отличия по частоте следующих антигенов: A₂, I', Q', E, W, Z, P₁, Q, T₂, G', U, U".

Таким образом, животные, разводимые в условиях Республики Хакасия, превосходят сверстниц из Новосибирской области по живой массе, удою, молочному жиру, имеют более растянутое телосложение с хорошо развитой глубиной груди и широкими промерами. Индекс молочности указывает на возможно более высокую эффективность симментальских коров, разводимых в Хакасии. Можно предположить, что данная зона более благоприятна для раскрытия генетического потенциала животных симментальской породы.

Библиографический список

1. А. с. № 33350. Крупный рогатый скот – тип «Ирменский» по заявке № 9904867 с датой приоритета 15.11.1999 г. / Ю.Ф. Бугаков, И.М. Лабузова, Н.А. Шефер [Зарегистрировано в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию.]
2. Машуров А.М, Сухова Н. О. Фонд антигенов пород крупного рогатого скота и родственных ему видов РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЭСХ, ИЭМиЭЖ. – Новосибирск, – 1994. – 128 с.
3. Cunningham B.E. L. Klei Performance and genetic trends in purebred Simmental for regions of the United States //Journal of animal science, – 1995. – Vol.73, – №9. – P. 2540-2547.
4. Желтиков А.И., Петухов В.Л. Изменение генетической структуры чёрно-пёстрого скота в процессе голштинизации// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 1996. – №3-4. – С. 97-99.
5. Проблемы сельскохозяйственной экологии/ А.Г. Незавитин, В.Л. Петухов, А.Н. Власенко [и др.]. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, – 2000. – 255с.

СПОСОБ ДЕСТРУКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РАСПАДАЕМОСТИ ЛЕГКОДОСТУПНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ

Дускаев Г.К.¹, Колпаков А.В.², Левахин Г.И.¹, Рысаев А.Ф.¹

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»,
г. Оренбург, Россия

E-mail: gduskaev@mail.ru

²ООО «Биотехника», г. Оренбург, Россия

E-mail: biotechnics@inbox.ru

Правильное кормление жвачных животных имеет важное значение для поддержания высоких показателей состояния здоровья животного, а также экономически эффективного производства продуктов животноводства [1]. У высокопродуктивных жвачных животных, таких как молочные коровы или откормочный скот, потребности в энергии высоки, чтобы поддерживать высокие надои молока и быстрое увеличение живой массы. Для обеспечения этого в рационы включают большое количество легкоразлагаемых углеводов [2], кроме того, зерно в рационе также представляет собой наиболее существенный источник энергии для микроорганизмов рубца, так как глюкоза необходима для роста бактерий и, следовательно, для микробного синтеза белка [3]. Тем не менее, хотя эти типы кормления являются экономически эффективными, они не всегда адекватны физиологии пищеварения крупного рогатого скота. Наиболее распространенными зерновыми фуражными кормами, используемыми в питании жвачных, являются ячмень, кукуруза, пшеница и др. В отличие от кукурузы, зерно

ячменя богато легкораспадающимся крахмалом, что приводит к более быстрому накоплению короткоцепочечных жирных кислот в жидкости рубца [2, 4]. Эта нагрузка приводит к созданию ацидотических условий в рубце (подострый или острый ацидоз рубца) [5-7], приводящих в тяжелым метаболическим заболеваниям у крупного рогатого скота, связанным с нарушениями пищеварения [8-10]. В конечном итоге заболевания, связанные с неоптимальной производительностью и снижением благосостояния животных, приводят к значительному воздействию на рентабельность производства говядины и молока. Целью наших исследований являлся поиск доступных путей снижения распадаемости крахмала зерновых кормов при кормлении жвачных животных.

При получении опытных образцов корма использовались способ и устройство (патент на изобретение №2562715), в основе которых лежит процесс баротермической деструкции, включающий загрузку предварительно очищенного сырья в рабочую барокамеру, герметизацию барокамеры, пропаривание многофазной среды до глубоких слоев давлением до 0,5 МПа и температурой до 200°C, продувку сырья газообразным теплоносителем при давлении до 2 МПа и температуре до 400 °С, выдержку значений эксплуатационных параметров неизменными до 60 с, мгновенную разгерметизацию рабочей барокамеры (сброс давления и температуры до нормальных условий – 0,1 МПа и 20 °С) приводящую к разрыхлению (вспучиванию) структуры растительных сред, извлечение готового продукта из барокамеры. Одновременно с основными операциями параллельно осуществляют операции автоматизированного контроля и оперативного управления эксплуатационными параметрами процесса (давление, температура, влажность, время операций).

Для проведения биохимических исследований состава кормов и биосубстратов была использована материально-техническая база Центра коллективного пользования научным оборудованием (ЦКП) ВНИИМС (Испытательный центр, аккредитация Госстандарта России – Рос. RU № 000121 ПФ59). Исследования *insitu* проводились на модели бычков (12 месячного возраста) красной степной породы с хроническими фистулами рубца.

По результатам исследований отмечается изменение химического состава фуражного зерна под действием баротермической деструкции. В частности, в обработанном фуражном зерне ячменя и пшеницы отмечается увеличение массовой доли сухого вещества (на 1,3-5,4%), сырого жира (на 6,1-10%) на фоне снижения сахара (на 11,3-25,7%), сырой клетчатки (на 0,2-1,0%).

По результатам исследований на животных *insitu* обнаружено снижение переваримости сухого вещества ячменя на 26,3%, крахмала – на 11,8% ($P \leq 0,05$), пшеницы соответственно на 42,4 и 13,1% по сравнению с нативной формой (измельченный вариант) (таблица).

**Переваримость сухого вещества и крахмала *insitu*
(через 3 часа после инкубирования), %**

Зерно	Сухое вещество	Крахмал
Измельченное зерно фуражного ячменя	45,8±2,1	41,1±1,21
Обработанное зерно фуражного ячменя*	19,3±0,42	29,3±0,98
Измельченное зерно фуражной пшеницы	55,9±1,9	34,9±1,85
Обработанное зерно фуражной пшеницы*	13,5±0,84	21,8±0,85

* Зерно, подвергнутое баротермической деструкции (Патент на изобретение №2562715).

Таким образом, предварительные исследования по использованию процесса баротермической деструкции зерновых кормов как одного из путей снижения распадаемости крахмала, показали, что он может быть использован при кормлении жвачных животных.

Библиографический список

1. Khiaosa-Ard R., Zebeli Q. Dietary modulation of rumen metabolism: A key factor to enhancing ruminant production // Albanian J. Agric. Sci. – 012. – Vol.3. – P. 131–140.
2. Nocek J.E. Bovine acidosis implications on laminitis // J. Dairy Sci. – 1997. – Vol.80. – P. 1005–1028.
3. Nocek J.E., Tamminga S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition // J. Dairy Sci. – 1991. – Vol.74. – P. 3598–3629.
4. Aschenbach J.R., Penner G.B., Stumpff F., Gabel G. Ruminant Nutrition Symposium: Role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH // J. Anim. Sci. – 2011. – Vol. 89. – P. 1092–1107.
5. Stone W.C. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle // J. Dairy Sci. – 2004. – Vol.87. – P. E12–E26.
6. Owens F.N., Secrist D.S., Hill W.J., Gill D.R. Acidosis in cattle: A review // J. Anim. Sci. – 1998. – Vol.76. – P. 275–286.
7. Nagaraja T.G., Titgemeyer E.C. Ruminal acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional outlook // J. Dairy Sci. – 2007. – Vol.90. – P. E17–E38.
8. Plaizier J.C., Krause D.O., Gozho G.N., McBride B.W. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences // Vet. J. – 2008. – Vol.176. – P. 21–31.
9. Calsamiglia S., Blanch M., Ferret A., Moya D. Is subacute ruminal acidosis a pH related problem? Causes and tools for its control // Anim. Feed Sci. Technol. – 2012. – Vol.172. – P. 42–50.
10. Резниченко В.Г., Левахин Г.И., Дускаев Г.К. [и др.]. Продуктивные качества и экономическая эффективность выращивания бычков при разной технике скармливания силосованного корма // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материалы Всероссийской научно-практической конференции / сост. и ред. И.Ф. Горлова, – 2006. – С. 395–398.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА СВИНЕЙ ЦИВИЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ, МОНГОЛИИ, БОЛГАРИИ И СТРАН БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

Евдокимов Н.В, Новиков А.А.

ФГБОУ ВО «Чувашская Государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Чебоксары, Россия
E-mail: evdonikvit@mail.ru

В условиях объявления санкций России странами Европы и ответных мер, принимаемых нашей страной на эти решения, кардинально остро встает вопрос импортозамещения на продукты питания и племенной скот, в том числе и на породы свиней, завозимых из-за рубежа. Приходится использовать ресурсы и отечественные породы, имеющиеся в арсенале зоотехнической службы, для решения первейшего вопроса - обеспечения мясом населения страны.

Среди пород, разводимых в нашей стране, нам особо хочется выделить свиней цивильской породы, выведенной на основе улучшения местных свиней прилитием крови свиней крупной белой породы и целенаправленным отбором молодняка, и подбором родительских пар на фоне улучшенных условий кормления и содержания. Как утверждают ученые и практики, занимающиеся свиньями этой породы (Евдокимов Н.В.), в генотипе эти свиньи сохранили высокие адаптационные способности в любых условиях разведения, с разной технологией содержания и типа кормления, устойчивость ко многим распространенным заболеваниям (острый атрофический ринит свиней, репродуктивно-респираторный синдром свиней) и обладают неплохими продуктивными качествами и высоким процентом сохранности поросят к 2-х месячному возрасту.

Подтверждением всему вышесказанному могут служить данные, полученные в ходе специально проведенных исследований и широкомасштабных испытаний сочетаемости пород по выявлению комбинационной способности свиней этой породы с другими породами в условиях свиноводческих комплексов «Лазаревский» Тульской области, «Дружба» Чувашской Республики и «Искра» Рязанской области.

В Рязанской области проведены испытания комбинационной способности при скрещивании различных пород и при кроссировании отцовских и материнских типов и линий свиней при чистопородном разведении, комбинационной способности пород при скрещивании по воспроизводительным качествам. Для испытания были взяты хряки и свиноматки, принадлежащие к различным генеалогическим линиям каждой испытываемой породы. При отборе хряков кроме породности учитывали стабильность и уровень спермопродукции, половую активность, крепость конституции и здоровье. Свиноматок отбирали с учетом возраста, породности, отсутствия или наличия аварийных опоросов, прохолостов. В целях исключения влияния сезонности осеменение свиноматок всех опытных групп проводили параллельно в один и тот же период. Для изучения адаптивно-технологических качеств свиней крупной белой и цивильской пород анализировали показатели продуктивности животных, разводимых в чистоте в условиях племенных ферм и промышленных комплексов. По величине разности между показателями продуктивности какой-либо породы в разных условиях оценивали адаптивные способности животных. Сравнительный анализ репродуктивных качеств свиноматок крупной белой и цивильской пород в племенных хозяйствах Чувашской Республики по данным бонитировки за 2016 г. при чистопородном разведении показал преимущество животных крупной белой породы по количеству поросят к отъему (на 0,4 гол.), средней живой массе гнезда при отъеме (на 29,7 кг), а по молочности и многоплодию, результаты одинаковые. Иные результаты получены по этим породам в условиях промышленных комплексов при индустриальной технологии. Свиньи цивильской породы по многим показателям не уступали, а по некоторым (массе гнезда при отъеме на свиноводческом комплексе «Искра») превосходили (на 6,05 кг) животных крупной белой породы. Снижение репродуктивных качеств у свиней цивильской породы в экстремальных условиях промышленных технологий (по сравнению с технологией племенных хозяйств) наблюдалось в значительно меньшей степени, чем у свиноматок крупной белой породы (табл.1).

Таблица 1

Репродуктивные качества свиноматок крупной белой и цивильской пород при чистопородном разведении в условиях обычной и промышленной технологии

породном разведении в условиях обычной и промышленной технологии						
Порода	N	Многопло- ло-дие, гол.	Молоч- ность, кг	Количе- ство поро- сят при отъеме, гол.	Средняя живая масса при отъеме, кг	
					1 гнезда	1 поросенка
Племенные хозяйства						
1. Крупная белая порода	402	10,50	48,90	9,3	171,4	18,4
2. Цивильская порода	822	10,50	49,50	8,9	141,7	15,9
Товарные хозяйства						
1. Крупная белая порода	21	10,16	39,43	8,02	56,21	7,01
2. Цивильская порода	32	10,39	40,25	8,46	56,20	6,65

Испытания двухпородных сочетаний на эффект гетерозиса по репродуктивным, откормочным и мясным качествам в двух промышленных комплексах различных областей и республик РСФСР показали значительную изменчивость результатов. Так, например, на свиноводческом промышленном комплексе «Лазаревский» Тульской области испытаны репродуктивные качества свиноматок крупной белой и цивильской породы по 4 комбинациям скрещивания. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Воспроизводительные способности свиноматок в различных комбинациях

Сочетания	Количество опоросов	Родилось поросят живых, гол.	Отнято, гол.	Масса гнезда при отъеме, кг	Сохранность, %	
♀	♂					
кб	кб	14	10,0 ± 0,62	8,8 ± 0,27	49,3 ± 1,9	88,3
кб	кч	22	10,5 ± 0,23	8,2 ± 0,25	48,4 ± 2,4	78,3
кб	л	15	9,8 ± 0,57	7,8 ± 0,54	43,0 ± 3,8	79,6
кб	эб	42	10,0 ± 0,31	8,4 ± 0,28	47,1 ± 1,7	84,0
кб	цп	40	9,2 ± 0,26	7,1 ± 0,29	37,5 ± 2,1	71,9
цп	кб	28	10,9 ± 0,29	8,1 ± 0,47	46,1 ± 2,6	74,4
цп	кч	14	9,5 ± 0,56	8,8 ± 0,50	52,5 ± 3,8	92,6
цп	л	8	9,1 ± 0,69	8,1 ± 0,69	47,7 ± 4,1	89,0
Цп	Эб	11	9,3 ± 0,62	8,3 ± 0,46	46,9 ± 2,5	88,9
цп	Цп	13	9,2 ± 0,54	7,0 ± 0,57	38,8 ± 6,1	70,0

*кб – крупная белая; кч – крупная черная; цп – цивильская порода; л – ландрас; эб – эстонская беконная.

Данные показывают, что по большинству показателей сочетания свиней крупной белой породы с другими уступают результатам, полученным по этой породе при чистопородном разведении. Иные результаты промышленного скрещивания получены по цивильской породе.

При чистопородном разведении продуктивные качества цивильских свиноматок ниже, чем в комбинациях с другими породами.

Анализ данных, полученных в эксперименте, дает основание предполагать, что цивильские свиньи обладают большей способностью к проявлению гетерозиса, чем животные крупной белой породы. Наиболее часто проявлялся обычный гетерозис в комбинациях скрещивания свиноматок цивильской породы с хряками крупной белой, крупной черной, ландрас и эстонской беконной пород по количеству поросят при рождении, массе гнезда при отъеме. Так, по массе гнезда он составлял 18,7 – 35,3%. Высшая степень проявления гетерозиса по этим признакам наблюдалась по сочетанию свиноматок цивильской породы с хряками крупной черной породы, при котором выше количество поросят в 2х месячном возрасте, сохранность поросят более 93,3 %.

Оценку свиней по откормочным и мясным качествам изучали в условиях свиноводческого промышленного комплекса «Дружба» Чувашской Республики. С этой целью провели анализ данных контрольного откорма молодняка, полученного от реципрокного скрещивания свиней крупной белой и цивильской породы и свиноматок этих пород с хряками уржумской породы, а также чистопородных подсвинков.

Результаты анализа, представленные в табл. 3, показывают, что гетерозис проявился только по откормочным качествам при скрещивании свиноматок крупной белой породы и цивильской породы с уржумскими хряками. Большая степень проявления гетерозиса отмечена во втором сочетании. По мясным качествам уровень гетерозиса не выявлен.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что гетерозис при скрещивании двух пород проявляется по воспроизводительным и в меньшей степени по откормочным качествам в ограниченном количестве сочетаний и в большей степени зависит от особенностей материнской породы. Возможно, что степень и частота проявления гетерозиса находится в прямой зависимости от адаптивных качеств животных.

Таблица 3

Откормочные и мясные качества молодняка крупной белой, уржумской и цивильской пород

Сочетания	Кол-во животных, гол	Возраст достижения массы 100 кг, суток	Среднесуточный прирост за период откорма, г	Масса парной туши, кг	Масса задней трети полутуши, кг	Площадь «мышечного глазка», см ²	
♀	♂						
цп	цп	10	253,7±3,9	569,2±7,1	69,8±0,7	11,3±0,29	38,9±1,1
цп	у	20	232,5±1,3	625,0±4,1	67,8±0,9	10,3±0,26	38,9±0,7
цп	кб	10	260,4±2,7	518,8±5,3	68,7±0,8	10,7±0,24	36,9±0,8
кб	кб	10	254,0±2,3	526,0±8,3	68,8±1,0	10,6±0,34	37,1±0,3
кб	кб	10	258,2±3,1	530,0±8,2	72,5±1,0	10,1±0,52	39,1±1,1
кб	у	10	231,0±2,4	630,0±7,6	63,4±1,3	9,7±0,43	39,3±0,6
у	у	10	255,6±1,3	574,0±7,7	72,5±1,3	10,3±0,49	41,2±1,1

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что использование в условиях промышленной технологии свиней цивильской породы дает хорошую комбинационную сочетаемость со всеми изученными породами и можно рекомендовать эту породу свиней для двухпородных скрещиваний при разведении в условиях Сибири России, Монголии, Болгарии и стран ближнего зарубежья.

Библиографический список

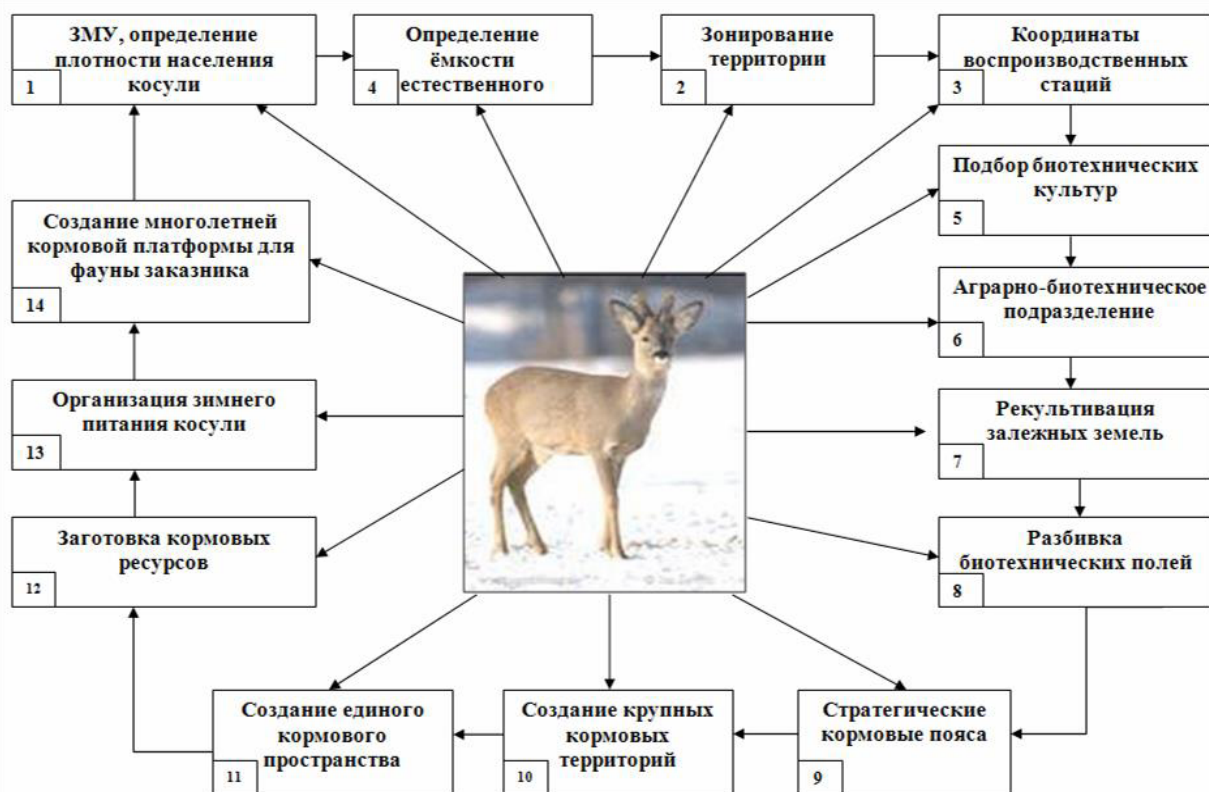
1. Евдокимов Н.В. Методы создания, совершенствования, сохранения и эффективного использования генофонда свиней цивильской породы: автореф. Дис... д-ра.с.-х. наук. – М., – 2007. – 42 с.
2. Евдокимов Н.В. Цивильская порода свиней: создание, совершенствование, сохранение и эффективное использование ее генофонда. – Чебоксары, – 2007. – 251 с.
3. Евдокимов Н.В., Новиков А.А. Цивильская порода свиней: хозяйственно – полезные и биологические особенности – Чебоксары, – 2012. – 147 с.
4. Малышев Б.Т. Новиков А.А Перспективная порода // Сельское хозяйство России., – 1985. – №10. – С.50.

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ СИБИРСКОЙ КОСУЛИ (*Capreolus pygargus*) В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Ермолик В.Б.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: kirz-zakaznik@yandex.ru

В условиях государственного природного заказника «Кирзинский», входящего в состав заповедника «Саяно-Шушенский», нами были выработаны приемы и принципы кормового обеспечения зимующего поголовья диких копытных, которые поэтапно трансформировались в интегрированную систему биотехнических мероприятий по сохранению сибирской косули в период зимнего многоснежья. Система таких мероприятий представлена на рисунке.



Система биотехнических мероприятий по сохранению сибирской косули

Главным принципом создания интегрированной системы на научной основе является формирование вектора последовательности и разработки стандартов для каждого звена программы сохранения дикой фауны в ООПТ (особо охраняемых природных территориях).

Итак, объектом наших исследований, как видно из рисунка, явилась сибирская косуля (*Capreolus pygargus*). На начальном этапе на конкретной заповедной территории следует определить исходную плотность населения косули методом проведения зимних маршрутных учетов (ЗМУ). Далее необходимо провести определение ёмкости естественного кормового ресурса ареала обитания данного вида. Определяются координаты размещения кормовых полей для зимнего питания косули в районах существующих зимних стаций.

Далее следует осуществить подбор биотехнических культур, руководствуясь следующими критериями: доступность кормов при высокой вертикали снежного покрова, неприхотливость, засухоустойчивость, высокая питательная ценность, хорошая поедаемость и переваримость в пищеварительном аппарате косули.

Для успешного формирования кормовой базы для косули в заказнике необходимо создание собственного многопрофильного аграрно-биотехнического подразделения, включающего набор специальной техники и оборудования для обработки земли, проведения посевных и уборочных работ, транспортировки кормовых ресурсов.

Процессу возделывания кормовых культур предшествуют работы по рекультивации залежных (пустующих) земель заказника, выведенных из сельскохозяйственного оборота.

Важное значение имеют параметры кормовых полей. Наши исследования подтверждают биотехническую эффективность кормовых полей площадью от 30-ти до 50-ти га.

Согласно нашей системе, в течение первой половины зимы косуля питается на полях с подсолнечником, оставленным в зиму на корню. Во второй половине зимовочного цикла на эти же поля производится доставка рулонов овсяно-гороховой смеси и люцерны. Именно так выглядит базовая кормовая платформа для дикой фауны в заказнике.

ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМОЛОГО ТИПА КАЗАХСКОГО БЕЛОГОЛОВОГО СКОТА В ТОО «ПЛЕМЗАВОД АЛАБОТА»

Естанов А.К., Тлегенов А.М., Нюренберг А.С.

ТОО «Северо-Казахстанский НИИ животноводства и растениеводства»

а. Бесколь, Казахстан

Email: aslant84@mail.ru

Важное направление в животноводстве – развитие мясного скотоводства. У многих сложилось мнение, что эта отрасль связана в основном с откормом животных. Но это далеко не так. Мясное скотоводство сегодня – это, прежде всего, специализированные мясные породы скота, наличие технологии их выращивания, обеспечивающей максимальный прирост живой массы при минимальных затратах.

У животных специализированных пород убойный выход всегда выше, чем у особей молочных и комбинированных пород. Показатель во многом зависит от состояния упитанности, пола, возраста, величины массы тела и варьирует от 45 до 65% и выше [1].

В разных странах мира используется более пятидесяти узкоспециализированных мясных пород скота. Однако большое распространение получили лишь 9-12, а остальные имеют в основном локальное значение. Установлена высокая эффективность мясного скотоводства и в зоне интенсивного земледелия, где мясной скот – лучший трансформатор отходов полеводства в высококачественное мясо. Говядина от мясного скота имеет высокие вкусовые, питательные и кулинарные свойства. Ее относят к более ценным диетическим продуктам пита-

ния. Значительная часть жира в тушах животных мясных пород откладывается в толще мышечной ткани, образуя «мраморное мясо».

Каждая порода в отдельности характеризуется специфическим комплексом морфологических и биохимических особенностей, сложившихся под влиянием длительного отбора и побора в определенных природно-экономических условиях и определяющих в своей совокупности основные признаки продуктивности животных. Мясные породы и их помеси выносливее скота молочного типа, их можно содержать в относительно более суровых условиях, в помещениях облегченного типа, что позволяет экономить значительные средства и упростить технологию производства говядины [2].

Выбор породы – один из главных факторов производства говядины. При этом необходимо учитывать не только уровень продуктивности, но и оценивать акклиматизационную способность животных и характер воспроизводительной функции, а для этого надо знать хозяйственно-биологические особенности той или иной породы и их требования к условиям внешней среды и в соответствии с этим создавать животным такие условия кормления и содержания, которые способствовали бы наиболее полному проявлению их продуктивности.

Породы имеют большую народно-хозяйственную ценность как овеществленный результат труда многих ученых и практических животноводов, это национальное достояние каждого государства.

Оной из основных мясных пород в нашей области является казахская белоголовая порода комолого типа «Алабота», выведенная с участием ученых ТОО «СевКазНИИЖиР», который характеризуется высокой продуктивностью, хорошим качеством мяса и приспособленностью к местным условиям. К 12-15 месяцам жизни животные способны нарастить живую массу до 350-450 кг, а к полутора-двум годам – до полутонны. Важнейший показатель мясной продуктивности сельскохозяйственных животных – убойная масса и убойный выход, которые зависят от породы, условий кормления, упитанности, пола. Ценность мяса как продукта питания состоит в том, что в нем содержатся белки с достаточным количеством незаменимых аминокислот. В этом отношении говядина является их прекрасным источником.

Как показала практика, животные этой породы способны обеспечивать высокие приросты на пастбищах без особых кормовых затрат. Примером для этого может служить ТОО «Племзавод Алабота», где при отбивке от матерей в 8 месяцев живая масса молодняка составляет около 220 кг, а прибыль от реализации одного быка в 15-18-месячном возрасте при массе 400 и более килограммов составляет 400 тыс. тенге плюс дотация, что окупает все затраты на содержание животных.

Что касается технологических особенностей выращивания этих животных, то следует сказать, что отелы коров и телок лучше планировать на зимний или ранневесенний период. Телята растут крепкими и здоровыми, снижаются затраты на их содержание по сравнению с круглогодовыми отелами. Наиболее дешевая и приемлемая система содержания скота – беспривязная на глубокой постилке с выходом животных днем на выгульные дворы. Суточный рацион годовалых бычков состоит из 2-4 кг сена, 8-10 кг силоса (3-5 кг сенажа), 1,5-2,0 кг концентратов и 3,0 кг соломы. В летний период максимально используется пастбищный корм.

Для распространения мясного скотоводства, особенно в районах, насыщенных естественными угодьями, можно рекомендовать использование быков-производителей мясных пород в молочных хозяйствах и на их основе создавать помесные стада с дальнейшим применением поглотительного скрещивания [3].

В целом обобщая опыт науки и передовой практики, можно сказать, что только грамотный научно обоснованный подход позволит высокорентабельно развиваться животноводству. Для этого необходимо в сельхозформированиях, фермерских и домашних хозяйствах разводить высокопродуктивный скот, обеспечивать создавать ему полноценное кормление, шире внедрять прогрессивные технологии [4].

В настоящее время селекционно-племенная работа с казахским белоголовым скотом, в частности комолым типом, направлена на укрепление племенной базы, созданы дочерние племенные товарные фермы.

Таковыми хозяйствами являются ТОО «Тайынша-Астык», «Вишневское», «Бабык-Бурлук», «Москворецкое», «Столыпинское», «Заградовское», «Жанбай».

Сегодня это большое поле деятельности и для инвесторов, так как спрос на продукцию животноводства постоянно растет. Формируемый продовольственный рынок должен удовлетворять потребности не только обычных покупателей с различными уровнями доходов, но и быть направленным на спрос продуктов детского, лечебного и диетического назначения.

Осуществление научно-технического прорыва в аграрном секторе области должно основываться на теснейшей интеграции производства с наукой, освоении передовых ресурсосберегающих технологий. Мы можем поднять агропромышленный сектор и успешно решать социальные вопросы села в целом.

Библиографический список

- 1 Абдраимов М.Т., Тореханов А.А., Кулиев Т.М. Вопросы организации производства продукции скотоводства в АПК Республики Казахстан // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2005. – №3. – С. 24-26.
- 2 Тореханов А.А., Жузенов Ш.А. Состояние племенных ресурсов мясного скота в Казахстане // Вестник с.-х. науки Казахстана, – 2005. – №1. – С. 39-42.
- 3 Крючков В.Д., Тореханов А.А., Алмантай Ж.Т. Мясное скотоводство Казахстана: проблемы и решения // Вестник с.-х. науки Казахстана, – 2006. – №12. – С. 29-31.
- 4 Жузенов Ш.А. Совершенствование племенных и продуктивных качеств казахской белоголовой породы в северном и восточном Казахстане: автореф. дис... д. с.-х. наук. – Алматы, – 2007. – 45 с.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ И ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ МОЛОДНЯКА КОМОЛОГО ТИПА «АЛАБОТА» КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Естанов А.К., Тлегенов А.М., Нюренберг А.С.

ТОО «Северо-Казахстанский НИИ животноводства и растениеводства»

а. Бесколь, Казахстан

E-mail: aslant84@mail.ru

На современном этапе при интенсификации мясного скотоводства огромное значение приобретает качество племенных животных. В связи с этим возникает необходимость проведения исследований по оценке заводских линий и родственных групп животных отдельных стад, которые оказывают наибольшее влияние на темпы совершенствования породы по уровню развития хозяйственно полезных признаков.

При этом необходимо дифференцировать их таким образом, чтобы в значительной степени определить эффективность селекции по интенсивности роста [1].

В развитии специализированного мясного скотоводства на севере Казахстана особое место занимает ОАО «Племзавод Алабота». В течение более двух десятилетий здесь проводилась селекция по комолости на основе использования комолых быков-производителей из племзаводов Западного и Восточного Казахстана. В результате создано комолое стадо численностью около 2500 голов, в том числе 1145 коров со средней живой массой в возрасте 3 лет 441 кг, 4 лет - 486 кг, 5 лет и старше — 523 кг, что на 1,0-1,3 % выше стандарта породы, со средней молочностью 195 кг.

В настоящее время ведется работа по совершенствованию родственных групп быков-производителей Шамана 1161к, Пиона 61184к и Графа 8489к. К ним подобраны наиболее сходные с ними по типу и уровню продуктивности матки. Наибольший удельный вес (29,9 %) в стаде племязавода занимает маточное поголовье из родственной группы Пиона 61184к (из линии Ветерана 7880), 19,7 % – Графа 8489к (из линии Кактуса 7969), – 19,1 % – Шамана 1161к (из линии Аромата 7392), 12,9 % – из линии Вискоунта FR-11, 7,9 % – из линии Марсиана С-12 и др.

Проведенный нами анализ позволяет констатировать, что животные, относящиеся к разным линиям и родственным группам по росту и развитию имеют заметные различия. Эти официально признанные структурные элементы породы обладают ценными генотипическими свойствами. Самую высокую живую массу в возрасте 3-5 лет имеют быки-производители заводской линии Шамана 1161к (782,5; 855,7 кг). По сравнению с живой массой других заводских линий превосходство их в 3 года составляет 13,1-44,8 кг (2,1-6,0 %); в возрасте 5 лет - 45,0-99,5 кг (6,5-11,5 %).

Для дальнейшего совершенствования стада заводского комолого типа «Алабота» казахской белоголовой породы и оценки их линейной принадлежности нами были оценены в сравнительном аспекте потомки трех быков-производителей: Беркута 7936 из линий Вискоунта –11, Мадрида 2345к из линии Марсиана С-12, Ворона 5509 из линии Ветерана 7880. Оценка проводилась по 10 сыновьям от каждого быка-производителя. Оценка проводилась по данным зоотехнического учета.

Испытание проводилось в соответствии с методическими указаниями [2, 3]. На основании ежемесячного взвешивания вычисляли среднесуточный прирост, контрольным кормлением определяли количество потребленных кормов и их затраты на прирост живой массы и мясные качества.

Оценку бычков по собственной продуктивности и быков по качеству потомства проводили методом сравнения со сверстниками, путем подсчета индексов (таблица 1).

При определении индекса по собственной продуктивности за 100 % принимали средние показатели всех бычков, одновременно поставленных на оценку. Нашими исследованиями установлено, что потомки из линии Марсиана С-12 оказались нейтральными, а потомки из линии Ветерана 7880 считались улучшателями с комплексным селекционным индексом более 100, и их можно реализовать на племенные цели.

Средняя живая масса в возрасте 8 месяцев превышает стандарт породы на 14,2 кг. После отъема с 8 до 15-месячного возраста скорость роста составила соответственно по линиям 973 и 1010 г. Самые высокие показатели живой массы в 15-месячном возрасте были у потомков линии Ветерана 7880. Эти племенные бычки превосходили своих сверстников в среднем на 12,8 кг. (разница достоверна при $P > 0,05$), на 1 кг прироста было затрачено меньше кормов на 1,09%. Выявленный у бычков-улучшателей комплекс признаков предназначался для последующей оценки по генотипу, на основе которого определялись продолжатели линии.

Результаты испытания бычков по собственной продуктивности

№ п/п	Кличка и индив. номер бычка	Инв.№ его сыновей	Живая масса, кг			Среднесуточный прирост с 8 до 15 мес		Затрачено кормов на 1 кг прироста		Прижизненная оценка мясных качеств		Общ ий балл	Клас с	Компл. индекс
			в 8 мес	в 15 мес	индекс	г	индекс	корм.ед.	индекс	балл	индекс			
1	Беркут 7936к из линии Вискоунта 11	4199	218	420	99,4	1019	101,99	7,08	98,0	55,0	103,2	48	эр	100,6
2		4221	231	430	101,3	995	99,5	7,25	95,5	51,5	96,6	42	эл	98,2
3		4235	224	421	98,5	971	97,1	7,43	92,9	54,0	101,3	45	эр	97,5
4		4542	221	421	97,6	967	96,7	7,47	92,4	52,5	98,5	40	эл	93,3
5		4548	232	419	98,5	933	93,3	7,74	88,5	55,0	103,2	45	эл	99,1
6		5221	223	418	97,4	952	95,2	7,58	90,8	55,0	103,2	43	эл	96,7
7		5226	225	419	96,7	929	92,9	7,77	88,0	51,5	96,6	40	эл	93,6
8		5228	217	420	99,0	1014	101,4	7,12	97,4	52,5	98,5	45	эл	99,1
9		5230	226	430	100,1	995	99,5	7,25	95,5	52,0	103,2	45	эр	96,0
10		5233	225	420	97,8	952	95,2	7,58	90,8	52,5	98,8	42	эр	95,6
	Средний показатель		224,2	420,4	98,2	973	96,5	7,42	90,6	53,4	100,2	42	эл	96,4
1	Мадрид 2345к из линии Марсиана С-12	5278	220	440	102,7	1076	107,6	6,31	109,1	54,5	102,3	50	эр	105,4
2		5291	212	418	96,2	1029	102,9	6,60	104,9	54,0	101,3	48	эр	101,3
3		5313	230	432	99,5	962	96,2	7,07	98,3	50,5	94,7	42	эл	97,2
4		5315	225	450	104,5	1090	109,0	6,23	100,2	55,5	104,2	50	эр	107,0
5		5318	222	442	101,8	1043	104,3	6,51	106,2	51,5	96,6	47	эр	102,0
6		5321	230	430	99,0	952	95,4	7,14	97,1	50,5	94,7	42	эл	96,5
7		5323	215	420	98,7	976	97,6	6,96	99,7	53,0	99,4	42	эл	98,4
8		5324	224	420	96,9	967	96,7	7,02	99,1	53,0	99,4	45	эр	98,4
9		5326	221	421	96,9	952	95,2	7,14	97,1	50,5	94,7	40	эл	96,0
10		5328	235	450	105,1	1076	107,6	6,31	109,1	55,0	103,2	50	эр	106,5
	Средний показатель		223,4	432,3	100,2	994	99,8	6,84	103,8	52,8	98,6	47	эр	100,9
1	Ворон 5509 из линии	5234	219	430	101,0	1048	104,8	6,57	105,3	53,5	100,0	47	эр	102,8
2		5238	226	440	102,9	1052	105,2	6,55	105,6	51,5	96,6	74	эр	10,6
3		5241	223	443	102,0	1048	104,8	6,57	105,3	54,0	101,3	50	эр	103,4

4	7880	5245	230	432	99,5	962	96,2	7,16	96,8	52,5	98,5	42	эл	97,8
5		5247	221	429	98,8	990	99,0	6,96	99,7	52,0	97,5	44	эл	98,8
6		5254	232	450	104,1	1048	104,8	6,57	105,3	52,4	101,3	50	эр	103,9
7		5258	224	440	102,9	1062	106,4	6,48	106,6	55,0	103,2	50	эр	104,7
8		5265	227	421	96,9	924	92,4	7,45	92,7	51,5	96,6	40	эл	94,7
9		5268	225	426	98,1	957	95,7	7,20	96,3	55,0	103,2	45	эр	98,3
10		5272	223	430	101,1	1009	100,9	6,83	101,6	51,5	96,6	47	эр	99,8
			225,0	434,1	100,8	1010	101,4	6,72	102,3	53,5	100,4	47	эр	101,2
	Средний показатель													

Библиографический список

1. Власенко В.В. Пути улучшения казахской белоголовой породы в «Племзаводе Алабота» // Резервы повышения продуктивности скотоводства в Казахстане. – Алма-Ата, – 1984. – С. 81-88.
2. Бай В.Б., Миргородский М.И. Создание родственных групп комолого скота в ГПЗ «Алабота» // Технологические аспекты повышения эффективности животноводства и кормопроизводства на севере Казахстана. – Алматы: Бастау, – 1997. – С. 49-52.
3. Смагулов А.К. Мясная продуктивность бычков казахской белоголовой породы, полученных от производителей разных линий: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – М., – 1984.
4. Методические рекомендации «Сравнительное изучение мясных пород крупного рогатого скота». – Оренбург: ВНИИМС, – 1972. – 16 с.
5. Методически рекомендации «Оценка быков мясных пород по качеству потомства и испытание бычков по интенсивности роста, живой массе, мясным формам» / ВНПО по племенному делу в животноводстве. – М.: ВО «Агропромиздат», – 1990. – 15 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ФОРЕЛИ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНО - КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Жаркенов Д.К.¹, Исбеков К.Б.², Садыкулов Т.С.¹, Ануарбеков С.М.²

¹НАО «Казахский национальный аграрный университет», г. Алматы, Казахстан

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

г. Алматы, Казахстан

E-mail: Zharkenov80@mail.ru

Как показывает практика и время, биотехнические приемы выращивания товарной продукции форели в большинстве случаев являются технологически и экономически неадаптированными к условиям рыбоводных хозяйств Восточно-Казахстанской области, поэтому необходимо проведение научно – исследовательских работ по отработке отдельных этапов технологического цикла выращивания товарной продукции форели с учетом экономических особенностей местных условий. В частности, до сих пор отсутствуют технологические нормативы по использованию ресурсов подземных вод, ирригационных водоемов области для нужд рыбоводства, с учетом их специфики.

В 2016 г. проведены научно-исследовательские работы по отработке технологии выращивания товарной продукции форели на экспериментальном прудовом участке ТОО «Густера», расположенном на Таинтинском водохранилище в условиях Восточно-Казахстанской области.

В процессе выполнения исследований использованы общепринятые в рыбоводстве методики, а также нормативно-техническая база и методические указания [1-4].

Гидрохимические исследования проводились в период с июня по сентябрь месяцы. Исследовались газовый режим, физико-химические свойства, содержание основных ионов и биогенов. Исследованию подвергалась вода из района выставления садковой линии и непосредственно из садков. Температура воды поверхностного слоя в период проведения работ изменялась в пределах 18-20⁰С в июле, 15-19⁰С в августе, 11-16⁰С в сентябре. Показатели прозрачности менялись в пространстве и времени незначительно – от 20 до 25. Среднегодовые значения водородного показателя (рН) в исследуемом водоеме были на уровне 7,7 – 8,5, что в принципе не выходит за верхние пределы ПДК_{рх}. В период проведения работ показатель содержания растворенного кислорода в воде колебался в пределах 6,8-9,8 мг/дм³. Значение общей минерализации менялось в пределах 143-171 мг/дм³.

Таким образом, колебания гидрохимических показателей поверхностных вод Таинтинского водохранилища в большинстве случаев не превышали допустимых норм и находились в пределах, обеспечивающих нормальный рост форели.

Постановка эксперимента. В ТОО «Густера» было завезено 400 экз. форели средней массой 160 г и рассажено по 100 шт. в 4 садка. Все 4 группы радужной форели выращены в одинаковых условиях, но на разных комбикормах. Не различающихся морфогенетическими особенностями рыб в августе разделили на 4 садка и культивировали их на комбикормах №1, №2, №3, №4. Форель выращивали в близко расположенных садках с целью нивелирования неконтролируемых факторов. Одним из условий выращивания форели в садках является нормализация гидролого-гидрохимического режима. Сеголетки форели от 150 до 210 гр очень чувствительны к повышенным температурам, температура воды выше 19-20⁰С может спровоцировать значительный отход. Поэтому для снижения температуры в летние месяцы рекомендуется производить подъем холодной воды из глубинных слоев с применением дополнительных технических средств. Установлено, что потребность в холодной воде на 100 т форели составляет порядка 11 000 м³/час. В ходе проведения работ в опытный садок вода из глубинных слоев поступала постоянно, исключение составляло время кормления, которое не превышало 15-20 минут каждые 2 часа. Наблюдения за поведением форели показали, что в

садках форель распределялась в верхних слоях. Более мелкие особи прижимались к стенкам садка, не проявляя никакой активности, при этом наблюдалась агрессия более крупных рыб к мелким. При включении гидронасоса для водоподачи более мелкая форель опускались практически на метр в глубину садка, причем как мелкие, так и крупные особи совместно совершали круговые движения по садку, при этом агрессии более крупных рыб к мелким не наблюдалось. Во время работы насоса не наблюдалось никаких отклонений в поедании корма, форель активно кормилась, по объему съедаемого корма никаких отклонений не установлено.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о достаточно выраженной эффективности применения технических средств для подъема воды из глубинных слоев в летние месяцы для снижения температуры воды и предотвращения отхода форели. За 34 дня эксперимента потери среди молоди составили в опытных садках 36 экземпляров (до 9%).

На основании всего вышеизложенного можно сделать однозначный вывод, что при повышении температуры воды выше 19-20⁰С необходимо производить применение технических средств для подъема воды из глубинных слоев в летние месяцы для снижения температуры воды и предотвращения отхода форели.

Данные мероприятия необходимо проводить постоянно, после контроля температуры воды. Процесс выращивания форели в условиях III рыбоводной зоны можно условно разделить на два периода – летний и осенний, различающиеся длительностью светового дня, температурой воды и, следовательно, пищевой активностью рыб. Экспериментальным путем доказано, что летом наиболее оптимальным режимом кормления является расчетный рацион, в первой декаде августа целесообразно повышать суточную норму корма до 25%. После снижения температуры ниже 8⁰ необходимо уменьшать суточное количество корма как минимум на 25% от расчетного. До начала эксперимента по эффективности применения кормов отечественного производства, с 30 июля по 9 августа, посадочный материал кормили кормом Extra – Trout 45/15, а 9 августа провели бонитировку 80 экземпляров рыб.

Наряду с этим проведены исследования по определению эффективности использования продукционных комбикормов отечественного производства и их влиянию на рыбоводно-биологические показатели форели. С целью определения эффективности влияния разработанных ТОО «КазНИИППП» экспериментальных продукционных кормов на рыбоводно-биологические показатели форели при выращивании в садках был проведен эксперимент. В качестве контроля использовали импортный корм и два отечественных продукционных форелевых корма, произведенных на комбикормовых заводах, – РК №1 и №2. В эксперименте было задействовано 4 садка: при кормлении в садке 1 был использован экспериментальный продукционный форелевый корм, изготовленный ТОО «КазНИИППП», в садке 2 – импортный корм, в садках 3 и 4 применяли продукционные корма, изготовленные двумя отечественными производителями (№1 и №2 соответственно). Кормление производилось 4 раза в день, вручную, веерным методом, то есть распределение корма производилось по всей поверхности садка. Продолжительность эксперимента 30 дней. Средняя масса форели составила 189 г. По результатам контрольных обловов садков рассчитывали суточный рацион кормления форели. По завершении эксперимента форель имела лучшие показатели при использовании импортного корма AllerAqui». На втором месте был экспериментальный корм, разработанный ТОО «КазНИИППП». Значения абсолютного, среднесуточного и относительного прироста форели при его использовании были выше, чем при кормлении отечественным кормом №1 и №2, на 23,3 г; 0,81 г, 13% и 26,7 г, 0,89 г, 11,8% соответственно. Значения кормового коэффициента экспериментального корма ТОО «КазНИИППП» лучше, чем у отечественных кормов №1 на 0,7 ед и на 0,65, чем у корма № 2. Разница между кормовыми коэффициентами кормов «КазНИИ ППП» и импортным кормом была минимальной и составила 0,6 ед. Данное обстоятельство говорит о том, что экспериментальный корм, разработанный ТОО «КазНИИППП» хорошего качества и не уступает импортному. В целом следует отметить, что цена опытно-экспериментального отечественного комбикорма, разработанного ТОО «КазНИИППП» ниже по сравнению с импортным, а качество не уступает по-

следнему. Использование опытно-экспериментального комбикорма позволяет сделать технологию выращивания товарной форели более экономически эффективной.

Период выращивания товарной форели составил 90 дней, в результате была получена средняя масса форели 498 г. Показатели абсолютного, среднесуточного и относительного прироста составили 318 г, 3,5 г и 176,7% соответственно.

По данным исследования отработаны различные биотехнические приемы по содержанию, оптимизации условий среды, норм кормления и составу применяемых кормов. Работа садковой линии проявила себя вполне положительно, данная конструкция достаточно конкурентоспособна по сравнению с существующими на рынке. Вместе с тем, во избежание повышения отхода молоди рыб при выращивании, необходимо увеличить размеры садков не менее 5-6 м по глубине, так как в любом водоеме существует слой температурного скачка. Обычно это 1,5-3 м, где вода в течение суток может резко меняться в зависимости от солнечной активности, что отрицательно влияет на выращиваемую рыбу, поскольку содержание растворенного в воде кислорода будет резко снижаться при повышении температуры воды.

Таким образом, проведенный опыт по выращиванию форели с применением различных кормов показал, что экспериментальный корм, разработанный ТОО «КазНИИППП», по своим качествам не уступает импортному AllerAqua, а цена ниже по сравнению с импортным. В результате его использования были получены высокие показатели темпа роста и выживаемости форели. Использование опытно-экспериментального комбикорма позволяет сделать технологию выращивания товарной рыбы более экономически эффективной.

Библиографический список

- 1 Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. - М.: Агропромиздат, – 1986. – Т.1. – 261 с.
- 2 Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, – 1997. – 541 с.
- 3 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, – 2006. – 27 с.
- 4 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, – 1966. – 376 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ СУДАКА В РЫБОВОДНЫХ УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Жаркенов Д.К.¹, Искеков К.Б.², Садыкулов Т.С.¹, Койшыбаева С.К.²

¹ НАО «Казахский национальный аграрный университет»,

² ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,

г. Алматы, Казахстан

E-mail: Zharkenov80@mail.ru

Алматинская область имеет большие возможности развития практически всех направлений товарного рыбоводства – водоемы равнинной части области могут быть использованы для выращивания судака, на базе горных рек и холодноводных артезианских водоисточников могут быть созданы рыбоводные хозяйства по выращиванию товарной продукции форели, на базе термальных артезианских водоисточников – различных видов тиляпий и т.д.

Биотехнические приемы выращивания товарной продукции судака в большинстве случаев являются технологически и экономически неадаптированными к условиям рыбоводных хозяйств Алматинской области, поэтому необходимо проведение научно – исследовательских ра-

бот по отработке отдельных этапов технологического цикла выращивания товарной продукции судака с учетом экономических особенностей местных условий.

В этой связи в 2016 г. проведены научно-исследовательские работы по отработке технологии выращивания товарной продукции судака на экспериментальном прудовом участке ТОО «Чиликское прудовое хозяйство» в условиях Алматинской области.

При реализации данной работы применялись общепринятые в рыбоводстве методики, а также нормативно-техническая база и методические указания [1-5].

Результаты исследований воды в водоподающем канале свидетельствуют, что реакция водной среды слабощелочная, величина рН составляет 7,97, количество органического вещества невысокое, по величине перманганатной окисляемости характеризуется значением 5,8 мг О/дм³. Азот аммонийный и железо обнаружены в количестве 0,07-0,03 мг/ дм³. Концентрации нитритов и минерального растворенного фосфора равнозначны, в пределах 0,001-0,003 мг/дм³. Нитраты присутствуют в воде в количестве 1,33 мг/ дм³, кремний – 3,7 мг/дм³. По техническим свойствам вода соответствует категории жесткая, с общей жесткостью 6,60 мг-экв/дм³. По суммарному содержанию растворенных солей вода исследуемого канала относится к пресной, с минерализацией 715 мг/дм³. По доминирующим ионам она принадлежит к гидрокарбонатному классу, магниевой группе. Таким образом, качество воды из водоподающего канала по основным показателям соответствовало требованиям, предъявляемым к отраслевому стандарту для рыбоводных хозяйств [1, 2].

Температурный режим в экспериментальных прудах Чиликского прудового хозяйства на протяжении всего сезона был оптимальным и не превышал допустимых пределов при выращивании сеголеток судака в прудах [1]. Показатели температуры воды находились в пределах от 10,6° С в I декаде апреля до 24,4° С - во II декаде июля. Содержание кислорода в воде экспериментальных прудов Чиликского прудового хозяйства находилось в пределах биотехнических нормативов для карповых рыбоводных прудов, используемых для выращивания сеголеток судака и карпа. В утренние часы значения кислорода в экспериментальных прудах не опускались ниже 5,8 мг/л. Значения водородного показателя (рН) воды экспериментальных прудов изменялись от 6,5 до 8,5 ед. В целом в течение сезона вода в экспериментальных прудах характеризовалась как слабощелочная.

В целом по основным гидрохимическим параметрам среды экспериментальные пруды Чиликского прудового хозяйства в 2016 г. соответствовали нормативным требованиям для выращивания судака в прудовых условиях [1, 2].

Постановка эксперимента. Для выращивания товарной продукции судака в 2016 г. использовали экспериментальные пруды площадью 0,2 га. Выращивание судака проводили в поликультуре с карпом и белым амуром. Для зарыбления прудов использовали годовиков судака, карпа и белого амура, выращенных при проведении научно-исследовательских работ в 2015 г. в экспериментальных прудах ТОО «Чиликское прудовое хозяйство». Зарыбление прудов проводилось годовиками судака средней массой 200 г с плотностью посадки 75 шт./га (пруд М - 3) и 50 шт./га (пруд М - 4). В пруду М-3 плотность посадки рыб в поликультуре составляла: белого амура – 100 шт./га (средняя масса 200 г) и карпа – 220 шт./га (средняя масса 180 г). В экспериментальном пруду М-4 плотность посадки объектов поликультуры составила: белого амура – 150 шт./га (средняя масса 300 г) и карпа – 125 шт./га (средняя масса 200 г). Как видно из представленных данных, при зарыблении были использованы два варианта: 1-й вариант - с преобладанием в составе поликультуры карпа (пруд М - 3); 2-й вариант - с преобладанием в составе поликультуры белого амура (пруд М - 4).

Судак в поликультуре используется в качестве добавочной рыбы. Плотность посадки годовиков судака была определена исходя из ожидаемой рыбопродуктивности по данному объекту 50 шт./га. Исследования проводили с целью определения возможной нагрузки на пруд при выращивании товарной продукции судака для получения максимальной рыбопродуктивности, не снижая при этом выживаемости и кондиционных качеств судака. Для бес-

препятственного попадания сорной (кормовой для судака) рыбы в экспериментальные пруды на водоподаче сороуловители не были установлены.

В период экспериментального выращивания на основании контрольных обловов проводили наблюдения за динамикой темпа роста и рыбоводно-биологических показателей судака и других объектов поликультуры (карпа и белого амура). Суточный рацион кормления рассчитывали по результатам контрольных обловов с использованием метода табличного нормирования по разработанным нормативам [1]. Кормление карпа проводилось ежедневно, искусственным продукционным кормом, 2 раза в день. В 2016 г. были созданы удовлетворительные условия для выращивания судака в поликультуре. Это подтверждается показателем высокой выживаемости судака (98-99%) и объектов поликультуры – карпа и белого амура (100%) в экспериментальных прудах. Кормовой сорной рыбы для судака в экспериментальных прудах было достаточное количество на протяжении всего рыбоводного сезона. Лучшие показатели абсолютного, среднесуточного и относительного прироста судака были отмечены в пруду М-4 - на 50 г, 0,34 г и 25% соответственно. Возможно, данное обстоятельство связано с более разреженной плотностью посадки судака, которая была ниже на 25 шт./га, чем в пруду М-3. Однако в пруду М-4 была выше рыбопродуктивности по судаку на 15,55 кг/га. Возможно, данный факт является свидетельством прямой пропорциональной зависимости рыбопродуктивности по судаку от плотности посадки.

Лучшие показатели конечной массы, абсолютного и среднесуточного прироста карпа отмечены в пруду М-4 и были выше, чем в пруду М-3, на 50 г, 30 г и 0,2 г соответственно. Сравнивая показатели относительного прироста и рыбопродуктивности двухлеток карпа, можно отметить, что в пруду М-3 они были выше, чем в пруду М-4, на 55% и на 114,4 кг/га соответственно. Анализируя данные, полученные по двухлеткам белого амура, можно отметить, что показатели абсолютного, среднесуточного прироста и рыбопродуктивности были выше в пруду М-4 (на 20 г, 0,1 г и 91 кг/га соответственно), в отличие от показателя относительного прироста у белого амура, который был выше в пруду М-3 на 204%. Индивидуальные значения рыбопродуктивности по судаку и карпу были выше в пруду М-3 на 15,55 кг/га и 114,4 кг/га соответственно, где их плотность посадки была выше. Показатель рыбопродуктивности же по белому амуру был выше в пруду М-4 на 91 кг/га, где была выше плотность его посадки. В целом общая рыбопродуктивность по прудам была выше в пруду М-3 на 39 кг/га.

В результате экспериментального выращивания были получены удовлетворительные значения рыбопродуктивности по судаку в прудах, которые соответствуют данным литературных источников [1, 2]. Карп и белый амур, входящие в состав поликультуры, в период рыбоводного сезона достигли товарной массы (таблица 1).

Рыбоводно-биологические показатели судака, выращенного в экспериментальных прудах в поликультуре с карпом и белым амуром в 2016 г.

Показатели	Пруд М-3			Пруд М-4		
Вид рыб	Судак	Карп	Белый. амур	Судак	Карп	Белый амур
Период выращивания, сут.	150	150	150	150	150	150
Плотность посадки, шт./га	75	220	100	50	125	150
Начальная масса, г	200±16,4	180±8,9	200±23,7	200±18,2	200±9,6	300±27,5
Конечная масса, г	750±49,8	1270±74,5	1460±81,3	800±46,3	1320±69,4	1580±79,7
Абсолютный прирост, г	550	1090	1260	600	1120	1280

Среднесуточный прирост, г	3,66	7,26	8,4	4,0	7,46	8,5
Относительный прирост, г	275	605	630	300	560	426
Выживаемость, % шт.	98	100	100	99	100	100
	73	220	100	49	125	150
Рыбопродуктивность по видам, кг/га	54,75	279,4	146,0	39,2	165,0	237,0
Рыбопродуктивность поликультуры, кг/га		425,4			402,0	
Общая рыбопродуктив-ность,кг/га	480,2			441,2		

Общая рыбопродуктивность по прудам достигла почти 5 ц/га. Результаты проведенных исследований в Чиликском прудовом хозяйстве показали реальную возможность выращивания товарной продукции судака в поликультуре с карпом и белым амуром в условиях рыбоводных хозяйств Алматинской области Казахстана.

Библиографический список

- 1 Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. – М.: Агропромиздат, – 1986. – Т.1. – 261 с.
- 2 Тамаш Г., Хорват Л., Тельг И. Выращивание рыбопосадочного материала в рыбоводных хозяйствах Венгрии: пер. с нем. – М.: Агропромиздат, – 1985. – 128 с.
- 3 Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, – 1997. – 541 с.
- 4 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, – 2006. – 27 с.
- 5 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, – 1966. – 376 с.

ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЁРНО-ПЁСТРОГО СКОТА В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Желтиков А.И., Зайко О.А.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия
E-mail: razvedenie@mail.ru

Эритроцитарные антигены большинства пород сельскохозяйственных животных достаточно изучены, но даже животные одной и той же породы в разных популяциях значительно отличаются друг от друга по частоте их встречаемости. Это определяется методами разведения, направленностью отбора и другими факторами [1-5].

Необходимым элементом в экологическом мониторинге является изучение генетической структуры популяций по полиморфным системам. В связи с этим проведены исследования по изучению частот эритроцитарных антигенов у крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы для мониторинга популяций с точки зрения влияния антропогенного воздействия. С этой целью изучены частоты эритроцитарных антигенов у животных в двух экологических зонах. Первая зона удалена от промышленных предприятий и является относитель-

но экологически чистой, вторая граничит с крупным мегаполисом Сибири. В обеих зонах животные были представлены тремя линиями чёрно-пёстрой породы и двумя линиями голштинской. Зачастую в этих зонах разведения чёрно-пёстрого скота использовались одни и те же быки-производители.

В таблице представлена частота 48 эритроцитарных антигенов 9 генетических систем у животных чёрно-пёстрой породы из двух зон, различающихся по антропогенной нагрузке.

Частота эритроцитарных антигенов I_1 , I_2 , O_2 , I' , O' , R_1 , Z' , V , J и L в первой зоне в 1,44-2,44 раза выше, чем во второй. И наоборот, частота антигенов O_1 , Q , P_1' , G'' , W , X_1 , M , S_1 и U' во второй зоне в 1,37-5,41 раза больше по сравнению с первой. В зависимости от окружающей среды не изменяется или мало изменяется частота антигенов P_2 , Y_2 , Q' , C_1 , C_2 , R_2 , C' , F , H' и Z . Индекс генетического сходства по частоте эритроцитарных антигенов между животными двух зон, различающихся по уровню загрязнения, составил $0,916 \pm 0,006$.

Экологический мониторинг в отличие от селекционного не связан с отбором. Поэтому для экологического мониторинга необходимо изучение частот аллелей и антигенов тех полиморфных систем, которые не сопряжены с селекционными признаками, потому что в этом случае они не подвергаются давлению отбора и, следовательно, в нормальных условиях среды будут находиться в равновесии в соответствии с законом Харди-Вайнберга. У сельскохозяйственных животных к таким локусам, по-видимому, относится большинство из изученных.

Можно предположить, что антигены генетических систем групп крови, не изменяющиеся или мало меняющиеся на протяжении большого промежутка времени, не имеют адаптивного значения и не связаны с устойчивостью к заболеваниям, распространённым в данном регионе, а также с продуктивностью. За 17-летний период наблюдений произошло значительное изменение частот отдельных эритроцитарных антигенов. К примеру, частота антигена A_2 возросла с 0,413 до 0,539, I_2 – с 0,206 до 0,274, O_1 – с 0,138 до 0,195, O_2 – с 0,183 до 0,348, V – с 0,188 до 0,424. Увеличение составило 1,31-2,26 раза. Частота других антигенов за этот же период значительно уменьшилась: антигена Q – с 0,109 до 0,025, P_1' – с 0,179 до 0,078, G'' – с 0,334 до 0,170, W – с 0,586 до 0,353.

Частота эритроцитарных антигенов у животных разных экологических зон

Анти-ген	Зона		Анти-ген	Зона		Анти-ген	Зона	
	1	2		1	2		1	2
A_2	0,457	0,359	E_2'	0,516	0,417	X_1	0,112	0,207
Z'	0,013	0,006	G'	0,252	0,322	X_2	0,617	0,484
B_2	0,435	0,350	I'	0,177	0,074	C'	0,059	0,059
Q_2	0,493	0,381	J_2'	0,086	0,007	L'	0,087	0,053
G_3	0,506	0,395	O'	0,292	0,164	F	0,988	0,996
I_1	0,083	0,035	P_1'	0,137	0,197	V	0,202	0,083
I_2	0,303	0,211	Q'	0,577	0,633	J	0,269	0,138
O_1	0,049	0,265	Y'	0,018	0,023	L	0,486	0,320
O_2	0,216	0,133	B''	0,008	0,002	M	0,118	0,165
P_2	0,059	0,055	G''	0,208	0,325	S_1	0,162	0,224
Q	0,065	0,117	C_1	0,593	0,616	H'	0,808	0,768
T_1	0,016	0,013	C_2	0,646	0,608	U	0,050	0,016
T_2	0,013	0,009	E	0,537	0,394	U'	0,036	0,123
Y_2	0,615	0,604	R_1	0,093	0,048	H''	0,019	0,006
B'	0,029	0,020	R_2	0,343	0,300	U''	0,013	0,005
D'	0,262	0,204	W	0,424	0,582	Z	0,441	0,398

Можно предположить, что эти антигены связаны с адаптивными качествами, устойчивостью к заболеваниям и продуктивностью. Поэтому при проведении экологического мониторинга за изменением генетической структуры популяций в процессе селекции необхо-

димо особое внимание уделять тем антигенам, изменение которых будет наиболее значимым.

Организация мониторинга в чистых и загрязнённых зонах по полиморфным системам необходима для анализа отдалённых последствий влияния мутагенных факторов среды и для сохранения биологического разнообразия. Важность такого слежения особенно возрастает в связи с породными преобразованиями, какими являются межпородные скрещивания, создание новых типов и пород сельскохозяйственных животных.

Библиографический список

1. Бекенёв В.А., Деева В.С., Гончаренко Г.М. [и др.]. Генетическая структура свиней крупной белой породы ачинского типа и способы её совершенствования // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2007. – №1. – С. 61-68.
2. Дуров А.С., Деева В.С., Гамарник Н.Г. Характеристика генеалогических линий коров чёрно-пёстрой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, – 2014. – №8(118). – С. 78-81.
3. Дуров А.С., Деева В.С. Хозяйственно-биологическая характеристика генетических линий коров герефордской породы сибирской селекции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, – 2014. – №10(120). – С. 90-95.
4. Желтиков А.И., Петухов В.Л. Изменение генетической структуры чёрно-пёстрого скота в процессе голштинизации // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 1996. – №3-4. – С. 97-99.
5. Шатохин К.С., Деева В.С., Гончаренко Г.М. [и др.]. Генетические особенности миниатюрных свиней СО РАН // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, – 2014. – №1. – № 30. – С. 75-80.

СКВАШЕННОЕ МОЛОКО И БЕНТОНИТОВАЯ ГЛИНА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ

Иванов Е.А., Терещенко В.А., Иванова О.В., Филиппев М.М.

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск, Россия
E-mail: krasnptig75@yandex.ru

Корма играют важную роль в выращивании здорового молодняка крупного рогатого скота, способствуют реализации генетического потенциала продуктивности. Но, как известно, одной из наиболее острых проблем в животноводстве являются желудочно-кишечные болезни новорожденных телят, которые причиняют большой экономический ущерб. Отход от этих болезней составляет более 50 % к общему падежу телят [1].

В последнее время в хозяйствах для профилактики болезней желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота применяют подкисленное (скващенное) молоко. Оно лучше и быстрее усваивается, повышает аппетит, за счет чего телята раньше и в большем количестве начинают поедать грубые корма [2, 3]. Для сквашивания молока широкое применение находят органические кислоты, в частности, муравьиная.

Известно, что муравьиная кислота обладает сильным бактерицидным свойством, влияет на уровень pH, угнетает жизнедеятельность масляно-кислых и гнилостных бактерий, при этом она не оказывает пагубного влияния на развитие молочнокислых бактерий.

Не стоит забывать, что одним из необходимых компонентов рациона телят являются минеральные вещества. Ремонтный молодняк должен получать необходимое количество макро- и микроэлементов. В приросте живой массы молодняка на их долю приходится 4-5 %.

Они обеспечивают оптимальное развитие костяка, его минерализацию, укрепляют здоровье. Поэтому важно своевременно обеспечить молодняк минеральными веществами.

В качестве источника минеральных веществ в животноводстве широкое применение нашли такие природные минералы, как бентониты. Многочисленными исследованиями отечественных ученых установлена не только безвредность их применения, но и благотворное действие на общее состояние организма, процессы пищеварения, интенсивность роста [4-8].

Цель исследований – изучить влияние сквашенного молока и бентонитовой глины на интенсивность роста телят.

Научно-хозяйственный опыт проводился в ООО «Племзавод «Таежный» Красноярского края Сухобузимского района на телятах чёрно-пёстрой породы.

Для проведения исследования было сформировано 2 группы телят в возрасте 10 дней по 16 голов в каждой, подобранных по принципу аналогов с учетом возраста, породы и живой массы. Продолжительность опыта составила 90 дней.

Животные обеих групп получали основной хозяйственный рацион, состоящий из сквашенного молока (обрата), комбикорма для телят до 6 мес, овса, сенажа разнотравного и сена люцернового. Молоко (обрат) в составе рациона сквашивалось 8,5 % муравьиной кислотой. Различия в кормлении групп заключались в том, что телята 2-й опытной группы дополнительно основному рациону получали бентонитовую глину (20 г/гол/сут.). Рацион корректировался с учетом возраста телят согласно хозяйственной схеме кормления.

Постановка эксперимента осуществлялась по методике А.И. Овсянникова (1976). Полученный в опытах цифровой материал подвергли биометрической обработке по методике Н.А. Плохинского (1969) с использованием программы компьютерной программы «Пакет анализа для биометрической обработки зоотехнических данных» [9].

В первые месяцы жизни телята испытывают огромный стресс, связанный с инфекционными заболеваниями и потреблением новых кормов, все это вызывает большую физиологическую нагрузку на организм и влияет на их рост.

В течение опытного периода телят ежемесячно взвешивали. Данные о живой массе в начале и в конце опыта приведены в табл. 1.

Таблица 1

Группа	Живая масса телят	
	Живая масса телят, кг	
	В начале опыта	В конце опыта
1-я опытная	44,19±0,47	102,76±1,41
2-я опытная	43,00±0,93	106,13±0,65*

Здесь и далее: *P<0,05; ** P<0,01; ***P<0,001

Из данных табл. 1 видно, что живая масса животных в конце опыта имела существенные различия. Телята 2-й опытной группы, получавшие молоко, сквашенное муравьиной кислотой и бентонитовую глину, достигли массы 106,13 кг, что достоверно больше телят из 1-й группы на 3,37 кг, или 3,3 % (P<0,05).

Исходя из полученных данных по живой массе были рассчитаны приросты телят (табл. 2).

Приросты живой массы телят

Группа	Прирост			
	абсолютный, кг	среднесуточный, г	Относительный, % [10]	
			Ч. Майнот	С. Броди
1-я опытная	58,57	0,651	132,54	79,71
2-я опытная	63,13	0,701	146,81	84,66

Наибольший абсолютный прирост был достигнут телятами 2-й опытной группы (63,13 кг), что больше аналогичного показателя 1-й опытной группы на 7,8 %, среднесуточный – на 7,7 %, относительный, рассчитанный по формуле Ч. Майнота, – на 14,27 %, по формуле С. Броди – на 4,95 %.

Таким образом, скормливание телятам молока, сквашенного муравьиной кислотой, и бентонитовой глины в количестве 20 г/гол/сут положительно повлияло на интенсивность их роста.

Библиографический список

1. Зотеев В.С., Виноградов В.Н., Кирилов М.П., Кумарин С.В. Обмен веществ и продуктивность коров при скормливании комбикормов с цеолитовым туфом // Зоотехния, – 2006. – №4. – С. 8–11.
2. Винниченко А.Н., Дворецкий А.И. Биопрепараты в животноводстве и растениеводстве / А.Н. Винниченко, // Днепропетровск: Проминь, – 1989. – 126 с.
3. Шаталов С.В. Естественная резистентность специализированных пород крупного рогатого скота: автореф. дис... д-ра с-х. наук. – Персиановский, – 1999. – 46 с.
4. Влияние скормливания пробиотика и бентонитовой глины на молочную продуктивность и биохимические показатели крови коров / В.А. Терещенко, Е.А. Иванов, М.М. Филиппев, О.В. Иванова // Вестник АГАУ, – 2017. – №8. – С. 117–124.
5. Терещенко В.А. Кормовая добавка на основе природных сорбентов для несушек // Птицеводство, – 2016. – №9. – С. 19–22.
6. Терещенко В.А., Полева Т.А. Рост и развитие ремонтного молодняка кур-несушек при использовании адсорбента «ТоксиНон» // Вестник КрасГАУ, – 2016. – №9. – С. 206–212.
7. Использование бентонита Зырянского месторождения в животноводстве: рекомендации / А.П. Булатов, Н.А. Лушников, Ю.А. Кармацких. – Курган, – 2010. – 53 С.
8. Кармацких Ю.А. Бентонит Зырянского месторождения в рационах животных и птицы. – Курган: Курганская ГСХА, – 2009. – С. 226.
9. Ефимова Л.В. Применение компьютерной программы «Пакет анализа для биометрической обработки зоотехнических данных» в животноводстве: метод. указания / ФГБНУ Красноярский НИИЖ. – Красноярск, – 2015. – 52 с.
10. Красота В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных: учебник. – М.: Издательство ВНИИплем, – 1999. – С. 104.

ИССЛЕДОВАНИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА ЛОШАДЕЙ

Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Сергазин Ж.Т.

ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт
животноводства и растениеводства», а. Бескол Казахстан
E-mail: sevkaz_agroinnov@inbox.ru

Одним из направлений научно-исследовательских работ по разработке интенсивных технологий в продуктивном коневодстве является использование промышленного скрещивания для получения высокопродуктивных помесных животных. Для этого в 2015 г. были проведены работы по промышленному скрещиванию в ТОО «АБИ-ЖЕР» Северо-Казахстанской области. В опытных группах за 1-м косяком был закреплен помесный жеребец производитель (мать орловской породы х отец породы советский тяжеловоз по кличке Микроб (№ 4601123) с живой массой 570 кг, за 2-м опытным косяком – жеребец-производитель породы советский тяжеловоз по кличке Аскет (№ 4601244) с живой массой 650 кг. Контрольный косяк закреплен за племенным жеребцом-производителем казахской породы типа «жабе» по кличке Байкал (№ 4601233) с живой массой 470 кг.

Помесные жеребята, полученные от кобыл опытных групп, стали объектом исследований. Нашей задачей было изучение роста и развития помесных жеребят до 6-месячного возраста в сравнении с местными жеребятами при одинаковых условиях кормления и содержания.

Живая масса жеребят после рождения от кобыл контрольной группы составила в среднем 35,2 кг, 1-й опытной группы – 38,5, 2-й опытной группы – 40,1 кг, что выше на 9,4 и 13,9 % живой массы жеребят, полученных от кобыл контрольной группы (табл. 1). Это указывает на положительное влияние организации тебеневки конематок на замороженной зеленой массе ярового рапса и овса в зимний период во время жеребости.

Таблица 1

Живая масса жеребят при рождении

№ п/п	Группа	Поголовье, гол.	Живая масса, кг
1	Контрольная	19	35,2 ± 2,41
2	1-я опытная	23	38,5 ± 2,25
3	2-я опытная	21	40,1 ± 3,07

В июле и августе проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием жеребят. Хотя эти месяцы были засушливыми с высокими дневными температурами, часть травостоя пастбищ выгорела, жеребята контрольной и опытных групп повысили свою живую массу и упитанность. Это говорит о хорошей молочности местных кобыл и хорошей приспособительной способности молодняка.

Контрольное взвешивание жеребят опытных и контрольной групп в возрасте 6-месяцев показало, что жеребята опытных групп по живой массе превышают жеребят контрольной группы (табл. 2).

Так средняя живая масса жеребят 1-й опытной группы составила 194,8 кг, 2-й опытной группы - 202,5 кг, что на 22,5 и 30,2 кг больше, чем живая масса жеребят контрольной группы. Прирост живой массы за весь период также больше у жеребят опытных групп и составил 156,3 и 162,4 кг. Это на 14,0 и 18,5% больше прироста живой массы, жеребят контрольной группы. Анализ среднесуточного прироста за весь период также говорит в пользу

жеребят опытных групп. Если среднесуточный прирост за весь период у жеребят контрольной группы составил 749,2 г, то у жеребят опытных групп – 854,1 и 887,4 г соответственно.

Таблица 2

Динамика живой массы подопытных жеребят

№ п/п	Группа животных	Поголовье, гол.	Живая масса, кг		Валовый прирост живой массы, кг, за 6 мес	Среднесуточный прирост, г, за 6 мес
			при рождении	в 6-месячном возрасте		
1	Контрольная	19	35,2	172,3	137,1±5,57	749,2
2	1-я опытная	23	38,5	194,8	156,3±16,0	854,1
3	2-я опытная	21	40,1	202,5	162,4±7,71	887,4
Примечание. Порог достоверности: $P \geq 0,99$; $P \geq 0,999$						

Таблица 3

Экономическая эффективность

Показатель	Группа	
	1-я опытная	2-я опытная
Фактический прирост за 6 месяцев в среднем на 1 голову, кг	156,3	162,4
Увеличение по сравнению с контролем, кг %	19,2	25,3
	14,0	18,5
Среднесуточный прирост, г	854,1	887,4
Эффективность		
Реализационная стоимость дополнительно полученного прироста (выход 58%, стоимость за 1 кг 1 800 тг), тг	20 044,8	26 413,2
Чистый доход, тг	20 044,8	26 413,2

На основании анализа достоверности разности прироста живой массы у жеребят за весь период можно сделать заключение, что использование промышленного скрещивания в продуктивном коневодстве в сочетании с организацией тебеневки жеребых конематок на культурных пастбищах оказывает в последующем положительное влияние на рост и развитие молодняка.

Этот вывод имеет высокую достоверность: уровень достоверности разности между животными контрольной и опытных групп составляет 0,999, или уровень значимости 0,001.

Поэтому использование промышленного скрещивания в продуктивном коневодстве в сочетании с организацией тебеневки жеребых конематок на культурных пастбищах можно рекомендовать, для внедрения в хозяйствах.

Живая масса при рождении помесных жеребят, полученных от использования на местных конематках чистопородного жеребца породы советский тяжеловоз была несколько выше, чем у жеребят от помесного жеребца. Также у них наблюдается разница в валовом приросте за весь период опыта, но достоверность данной разницы расчетами не подтверждается.

Таким образом, организация тебеневки кобыл опытных групп на культурных пастбищах из ярового рапса и овса и использование промышленного скрещивания оказали положительное влияние на рост и развитие помесного молодняка, полученного от этих конематок.

Дополнительно полученный от жеребят опытных групп прирост живой массы за весь период опыта составил 19,2 и 25,3 кг соответственно. В денежном выражении это составляет на 1 голову молодняка 1-й опытной группы 20044,8 тенге и 2-й группы – 26413,2 тенге.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕБЕНЕВКИ КОБЫЛ МЕСТНЫХ ПОРОД НА КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩАХ

Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Айтжанов Е.С., Сергазин Ж.Т.

ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт
животноводства и растениеводства», а. Бескол, Казахстан
E-mail: sevkaz_agroinnov@inbox.ru

Тебеневка жеребых кобыл на естественных низкопродуктивных пастбищах предопределяет дефицит энергии и питательных веществ в организме и является основной причиной снижения упитанности и живой массы, задержки роста и развития плода, аборт и выкидышей, рождения слабых жеребят, а также низкой молочной продуктивности.

Питательная ценность трав природных пастбищ очень высокая в ранние фазы развития растений и снижается с возрастом. С возрастом растения грубеют, в них повышается содержание клетчатки и снижается количество протеина. Урожайность естественных пастбищ составила в среднем 25,3 ц/га зеленой массы. Кормоёмкость 1 га естественных пастбищ составила 45 кормо-дней.

Создание культурных тебеневочных пастбищ из ярового рапса и овса в северных регионах Казахстана, особенно в районах с большой распаханностью сельхозугодий, позволяет повысить урожайность пастбищ в 6-9 раз, увеличить кормоёмкость с 45 кормо-дней на естественных пастбищах до 196 на позднелетних посевах овса и ярового рапса.

Для установления влияния использования под тебеневку замороженной зеленой массы ярового рапса и овса на общую упитанность и воспроизводительные функции кобыл, а также изучения в последующем роста, развития и сохранности молодняка в конце июля 2015 г. в базовом хозяйстве ТОО «АБИ-ЖЕР» на площади 30 га был произведен позднелетний посев ярового рапса и овса. Урожайность зеленой массы ярового рапса и овса в начале октября составила 220 и 140 ц/га соответственно. Растения законсервировались естественным холодом и под снег пошли с интенсивно зеленой окраской.

Для разработки технологии тебеневки конематок на позднелетних посевах из ярового рапса и овса были использованы сформированные косяки, с которыми проведена следующая работа: инвентаризация, взвешивание маточного поголовья лошадей и снятие промеров по следующим показателям: высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти.

До проведения опыта все кобылы 3 групп находились на тебеневке на естественных пастбищах и были примерно одинаковой упитанности.

Животные 2 опытных групп с 25 января до 15 марта 2016 г. тебеневали на позднелетних посевах из ярового рапса и овса. Поскольку травостой был высокий, животные тебеневали на одном месте долго. Упитанность животных в течение опыта заметно улучшилась. Животные контрольной группы тебеневали на естественных пастбищах.

Проведенный визуальный осмотр животных после тебеневки показал, что кобылы опытных групп, тебеневавших на культурных пастбищах, имели более упитанный вид, чем кобылы контрольной группы. После проведения опыта все животные содержались в одинаковых условиях кормления и содержания. Был организован контроль и учет выжеребки кобыл контрольной и опытных групп (табл. 1).

По наблюдениям за выжеребкой кобыл мы установили, что в опытных группах не было мертво- и слаборожденных и аборт. В 1-й опытной группе пал 1 жеребенок и во 2-й

группе 2 жеребенка по неизвестной причине. В контрольной группе был 1 мертворожденный, 2 слаборожденных, которые в течение 3 дней пали.

Таблица 1

Учет и анализ выжеребки кобыл

№ п/п	Показатели	Группа животных		
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная
1	Поголовье кобыл, гол.	25	25	25
2	Мертво- и слаборожденные, гол.	3	-	-
3	Аборты, гол.	-	-	-
4	Пало жеребят, гол.	2	1	2
5	Получено приплода, гол.	19	23	21
6	Деловой выход жеребят, %	76	92	84

Из табл. 1 видно, что от кобыл 1-й опытной группы получено 23 жеребенка, от 2-й опытной – 21 жеребенок и от контрольной - 19 голов. Выход жеребят в опытных группах кобыл, тебеневавших на культурных пастбищах из позднелетних посевов ярового рапса и овса, составил 92% и 84%, что выше, чем у кобыл контрольной группы, тебеневавших на естественных пастбищах, на 16 и 8% соответственно.

Таблица 2

Экономическая эффективность

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Фактический полученно приплода, гол.	19	23	21
Увеличение по сравнению с контролем, гол.	-	4	2
	-	21,1	10,5
%			
Деловой выход жеребят, %	76	92	84
Увеличение по сравнению с контролем, %	-	16	8
Эффективность			
Дополнительно полученная выручка на 1 кобылу (1 жеребенок- 50 000 тенге), тг	-	8000,0	4000,0
Затраты на создание культурных пастбищ на 1 голову (2500к/д:196к/д=12,8гаX7190тг= 92032), тг	-	3681,3	3681,3
Чистый доход на 1 конематку, тг	-	4318,7	318,7

Положительное влияние на деловой выход жеребят от кобыл опытных групп оказала организация тебенежки на культурном пастбище. Данный опыт показывает, что для сохранения и рождения здорового жеребенка во второй половине зимовки нужно организовывать тебенежку воспроизводящего состава лошадей на посевах ярового рапса и овса.

В конце опыта рассчитывали экономический эффект (табл. 2). Организация тебенежки жеребых кобыл на культурных пастбищах оказала положительное влияние на воспроизводительные функции – так от кобыл 1-й опытной группы получено на 4, во 2-й группе – на 2 жеребенка больше, чем в контрольной. В денежном выражении чистый доход на 1 конематку составил в 1-й опытной группе 4318,7 тг, 2-й группе – 318,7 тг, то есть максимальная прибыль сложилась в 1-й группе.

Таким образом, правильное использование естественных пастбищ в табунном коневодстве в течение всего года, а также создание и использование культурных пастбищ для тебеневки кобыл обеспечивает повышение делового выхода жеребят на 8- 16%. Внедрение технологии создания и использования культурных тебеневочных пастбищ значительно повышает уровень кормления лошадей в зимнее время и более полно удовлетворяется потребность животных в элементах питания. Высокая питательная ценность и урожайность культурных пастбищ по сравнению с естественными угодьями благоприятно влияет на упитанность, живую массу, а также на воспроизводительные функции.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕБЕНЕВКИ МОЛОДНЯКА ЛОШАДЕЙ МЕСТНЫХ ПОРОД НА КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩАХ

Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Сергазин Ж.Т.

ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт
животноводства и растениеводства», а. Бескол, Казахстан
E-mail: sevkaz_agroinnov@inbox.ru

Развивающийся организм молодняка зимой при тебеневке на скудных естественных пастбищах и плотном, глубоком снежном покрове резко снижает свою упитанность, истощается и даже гибнет. Такое содержание лошадей на низкопродуктивных пастбищных угодьях предопределяет дефицит энергии и питательных веществ в организме и является основной причиной задержки роста и развития молодняка, снижения упитанности и живой массы животных в зимнее время. Кормление и содержание в северных регионах Казахстана в зимний период молодняка 1,5-годовалого возраста является одним из самых ответственных периодов разведения лошадей продуктивного направления.

Для определения эффективности использования позднелетних посевов замороженной зеленой массы ярового рапса и овса при зимнем кормлении молодняка лошадей местных пород был проведен научно-хозяйственный опыт на 1,5-летних животных. В июле 2015 г. заложен 1 опытный участок в базовом хозяйстве ТОО «АБИ-ЖЕР» площадью 10 га, который был использован в самые холодные месяцы зимы с декабря 2015 г. по февраль 2016 г. включительно для разработки технологии по организации тебеневки молодняка на культурных пастбищах из позднелетних посевов ярового рапса и овса.

Для проведения опыта было отобрано 20 голов молодняка, из них сформированы опытная и контрольная группы, в каждой из них по 10 голов молодняка. Животные обеих групп до опыта находились вместе, тебеневали на естественных пастбищах, поэтому упитанность была примерно одинаковой. В группы животные подбирались по принципу аналогов и имели среднюю упитанность. Всех животных, участвующих в эксперименте, взвесили, провели ветеринарный осмотр. Так как у полуторагодовалого молодняка нет четко сформировавшейся пространственной ориентации на местности, опытную группу для тебеневки сформировали из 15 лошадей, из них 10 голов опытного молодняка и 5 голов взрослых кобыл.

Контролем служила группа молодняка лошадей хозяйства из 10 голов, которые тебеневали с табунном на естественных пастбищах. Тебеневка опытной группы, как и контрольной, проводилась под присмотром конюхов. Опыт проводился в течение 90 дней с 1 декабря 2015 г. по 1 марта 2016 г. Средняя живая масса молодняка опытной группы в начале опыта была равна 262,4 кг, в конце опыта – 294,4 кг, т.е. за время опыта прибавка живой массы в среднем на 1 голову составила 32 кг. В контрольной группе в начале опыта средняя живая масса была равна 263,0 кг, в конце – 271,1 кг, прирост в среднем составил 8,1 кг (табл. 1)

Таблица 1

**Динамика живой массы молодняка 1,5- годовалого возраста
при разных условиях тебеневки**

Показатели живой массы и сроки взвешиваний	Группа	
	контрольная	опытная
В начале опыта 01.12.2015г, кг	263,0 ± 4,9	262,4 ± 9,34
В конце опыта 01.03.2016г, кг	271,1 ± 5,36	294,4 ± 7,27
Прирост живой массы в среднем на 1 голову, кг	8,1 ± 1,41	32,0 ± 3,99
Среднесуточный прирост, г	90,0 ± 45,6	355,6 ± 44,4
Примечание: Порог достоверности $P \geq 0,999$.		

Результаты научно-производственного опыта показали, что выпас молодняка лошадей 1,5-летнего возраста на посевах ярового рапса и овса в период самых холодных месяцев зимовки обеспечивает более полноценное питание животных и оказывает положительное влияние на их упитанность.

Взвешивание животных в начале и конце опыта показывает достаточно более высокие показатели среднесуточного прироста живой массы в опытной группе молодняка, чем у молодняка контрольной группы. Превосходство в степени упитанности опытных животных можно было определить и визуально. Визуальный осмотр животных опытной группы показал, что они по сравнению с животными контрольной группы более развиты, упитаннее и активны на тебеневке.

В конце опыта рассчитывали экономический эффект (табл. 2). Данные по затратам на создание культурных пастбищ получены от специалистов хозяйства. Затраты на 1 га культурных пастбищ составили 7190 тенге. За счет проведения тебеневки молодняка на культурном пастбище дополнительно получено на 1 голову 23,9 кг прироста живой массы. В денежном выражении это составляет на 1 голову молодняка 21356,6 тенге.

Таблица 2

Экономическая эффективность в опыте по тебеневке молодняка

Показатель	Группа	
	контроль	1 опытная
Фактический прирост за период опыта 90 дней в среднем на 1 голову, кг	8,1	32,0
Увеличение по сравнению с контролем, кг %	-	23,9
	-	395,1
Среднесуточный прирост, г	90,0	355,6
Эффективность		
Реализационная стоимость дополнительно полученного прироста (выход 58%, стоимость за 1 кг 1 800 тг), тг	-	24 951,6
Затраты на создание культурных пастбищ в пересчете на 1 голову (90 к/д: 196 к/д=0,5 га x 7 190 тг), тг	-	3595
Чистый доход, тг	-	21 356,6

Таким образом, тебеневка молодняка 1,5- годовалого возраста на культурном пастбище оказала положительное влияние на рост и развитие животных.

На основании анализа достоверности разности прироста живой массы молодняка лошадей двух групп можно сделать заключение, что использование культурных пастбищ при организации тебеневки молодняка повышает мясную продуктивность.

Этот вывод имеет высокую достоверность: уровень вероятности более 0,999, или уровень значимости менее 0,001. Это значит, что отклонение от полученных результатов возможно в 1 случае из 1000.

Следовательно, тебеневку на культурных пастбищах молодняка можно рекомендовать для массового внедрения.

ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ САХАРА, КРАХМАЛА И ЖИРА В РАЦИОНАХ ПОДСОСНОГО МОЛОДНЯКА НА КУМЫСНОЙ ФЕРМЕ

Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Айтжанов Е.С., Сергазин Ж.Т.

ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт
животноводства и растениеводства», а. Бескол, Казахстан
E-mail: sevkaz_agroinnov@inbox.ru

В новых экономических условиях развитие молочного коневодства имеет огромные перспективы. Нормированное научно обоснованное кормление лошадей, особенно молодняка, является важнейшим фактором, обуславливающим здоровье и продуктивность лошадей. Недостаток в корме необходимых питательных веществ замедляет рост и развитие молодняка. Только при организации нормированного кормления полноценными и сбалансированными рационами можно обеспечить потребность лошадей в питательных и биологически активных веществах. Причем воспроизводству поголовья лошадей и выращиванию, особенно ремонтного молодняка, на кумысных фермах должно уделяться большое внимание.

В связи с этим остро стоит вопрос правильной организации выращивания молодняка под дойными кобылами, ведь только при условии обеспечения жеребят полноценной подкормкой можно обеспечить хозяйство молодняком для пополнения маточного состава поголовья кумысной фермы.

В республике ведется большая научная работа по совершенствованию технологии рационального ведения отрасли продуктивного коневодства под руководством ТОО «КазНИИЖиК». Работы по разработке технологий организации кумысных ферм в разное время велись в западном, центральном и южном регионах Казахстана, а также в Якутии и Алтайском крае Российской Федерации.

Совершенствованием технологии ведения продуктивного коневодства занимаются и в Северо-Казахстанской области. Так, в КХ «Аркалык» Северо-Казахстанской области ведутся работы по совершенствованию технологии продуктивного коневодства совместно с учеными ТОО «СевКазНИИЖиР» (а. Бесколь).

Определение норм энергетического и углеводного питания в рационах молодняка будет способствовать полноценному росту и развитию, и в целом рациональному ведению отрасли продуктивного коневодства. Впервые в условиях Северного Казахстана на кумысной ферме в ТОО «Аби-Жер» были проведены научно-хозяйственные опыты по определению норм содержания сахара, крахмала и пересмотрена норма содержания клетчатки в рационах подсосного молодняка на кумысной ферме, тем более что опыты по разработке норм и составлению рационов кормления, по усовершенствованию норм энергетического и углеводного питания для подсосного молодняка на кумысных фермах ранее не проводились.

Для проведения научно-хозяйственных опытов по усовершенствованию норм углеводного питания в рационах подсосных жеребят на кумысной ферме ТОО «Аби-Жер» было сформировано 4 группы жеребят от кобыл казахской породы типа «жабе» по 5 голов в каждой, аналогов по живой массе, полу и возрасту.

Рационы кормления подсосных жеребят на кумысной ферме в период проведения опытов приводятся в схеме выращивания подсосного молодняка (табл. 1) и состояли из зелёной массы злакового разнотравья, стартерного комбикорма и премикса. В основном по питательным веществам рационы являются сбалансированными.

Таблица 1

Схема кормления подсосного молодняка (3-6 мес)

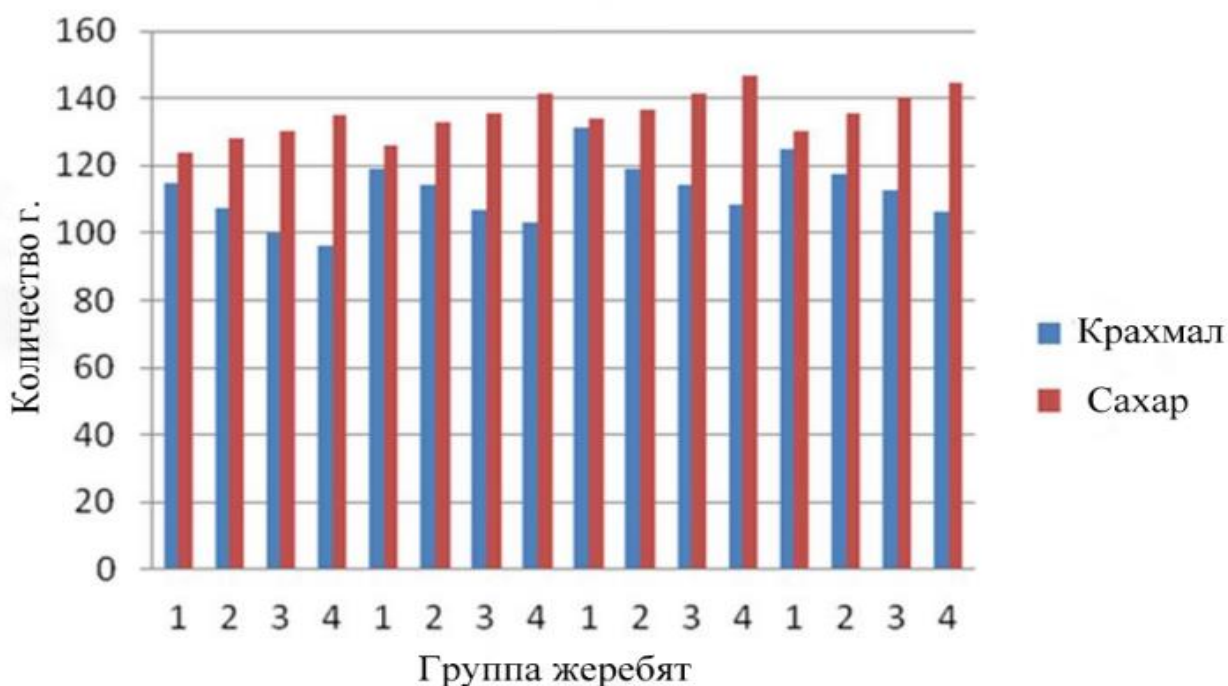
Возраст, мес	Масса в конце периода, кг	Группа	Суточная дача			Содержание питательных веществ в кг СВ, г			
			зеленая масса, кг	стартерный комбикорм кг	премикс, г	К.е.	СП	крахмал	сахар
2-3	116	К	5	1,8кг СК-К	20	0,99	173	106,7	119,4
		I		1,8 кг СК-1				101,6	124,4
		II		1,8 кг СК-2				97,0	128,5
		III		1,8 кг СК-3				92,8	132,7
3-4	138	К	5,5	2,5кг СК-К	30	1	178	116,2	124,7
		I		2,5 кг СК-1				110,6	130,3
		II		2,5 кг СК-2				105,7	134,8
		III		2,5 кг СК-3				100,8	139,5
4-5	163	К	6,0	3,3кг СК-К	35	1,0	179	124,7	130,0
		I		3,3 кг СК-1				118,5	136,0
		II		3,3 кг СК-2				113,2	140,9
		III		3,3 кг СК-3				107,8	146,0
5-6	184	К	7,5	3,9кг СК-К	40	1,0	180	123,2	129,0
		I		3,9 кг СК-1				117,2	135,4
		II		3,9 кг СК-2				112,0	140,3
		III		3,9 кг СК-3				106,7	145,3

В течение опыта велся точный учет заданных кормов и их остатков.

Разные уровни сахара и крахмала в рационах опытного молодняка достигались за счет скармливания им престартерного комбикорма с различным содержанием экструдированного ячменя. Так, в контрольной группе скармливался престартерный комбикорм без экструдированного ячменя, в 1-й опытной группе экструдированный ячмень вводился в количестве 30 г, во 2-й – 55 г и в 3-й – 80 г взамен соответствующего количества ячменной дерти.

Подсосным жеребят в период отъема от маток индивидуально скармливали комбикорм двукратно через равные промежутки времени одинаковыми порциями, причём сначала задавали зелёную массу злакового разнотравья, а уже затем комбикорм, доступ жеребят к питьевой воде был свободным.

Как видим, концентрация сахара в сухом веществе рационов жеребят опытных групп была выше контрольных на 5-10-15%, а крахмала соответственно ниже. Так, в 3 месяца разница по содержанию сахара составила в опытных группах против контроля 4,1-11,2 г и крахмала меньше на 7,4–18,9 г., в 4 месяца – 7,04 –15,8 и 5,1–16,1, в 5 месяцев – 2,6–12,78 и 12–22,6, в 6 месяцев – 5,3 –14,6 и 7,3–18,5 г соответственно (рисунок).



Динамика содержания крахмала и сахара в сухом веществе рациона в опытных группах молодняка в период нир по разработке норм сахара и крахмала

Перед постановкой на опыт и в конце каждого месяца проводилось контрольное взвешивание молодняка и снятие 4 основных промеров тела: высота в холке, косая длина туловища, обхват груди и обхват пясти (n=20), которые в период опыта (120 дней) претерпели следующие изменения (табл. 2).

Таблица 2

Динамика роста и развития опытного молодняка за период опыта (3-6 мес.)

Показатель	3-й месяц				4-й месяц				5-й месяц				6-й месяц			
	к	1	2	3	к	1	2	3	к	1	2	3	к	1	2	3
Живая масса, кг	115,8	115,9	116,2	116,1	133,6	137,3	138,7	138,2	152,6	160,0	161,1	160,3	171,5	181,5	184,0	182,7
Прирост, кг	-	-	-	-	17,8	22,2	22,5	22,1	19,0	22,7	22,4	21,4	18,9	20,7	22,9	22,4
Среднесуточный прирост, г	-	-	-	-	590	740	750	736	633	756	746	713	630	690	763	746
Высота в холке, см	112,6	113,4	115,8	114,4	113,2	113,2	114,1	113,9	114,8	114,7	115,6	115,3	116,2	116,8	117,7	117,3
Косая длина туловища, см	101,5	102,3	104,4	103,9	108,6	108,6	109,8	109,7	109,4	110,5	111,7	111,5	110,5	111,1	112,8	112,1
Обхват груди за лопатками, см	118,4	118,6	119,1	118,8	118,9	118,9	119,4	119,2	119,5	120,7	121,4	120,8	120,4	121,6	122,7	122,0
Обхват пясти, см	13,8	13,6	13,8	13,6	13,9	13,9	13,9	13,8	14,2	14,2	14,2	14,2	14,5	14,5	14,5	14,5

За период опыта от жеребят опытных групп, получавших стартерный комбикорм с различным содержанием сахара и крахмала, получено по сравнению с контролем больше прироста живой массы на 5,8; 7,28 и 6,5 % соответственно (среднесуточный прирост 690; 763 и 746 г против 630 г в контроле).

Ежемесячное снятие промеров показывает, что жеребята опытных групп, получавшие стартерный комбикорм с увеличенным содержанием сахара, имели повышенную энергию роста; наибольшие показатели нарастания промеров тела и прироста живой массы отмечены во 2-й опытной группе.

Таким образом, взтом опыте нами установлена оптимальная концентрация сахара и крахмала в сухом веществе рациона для жеребят до отъема на кумысных фермах, которая составила в среднем 14,0 и 11,2% соответственно.

В заключение можно сказать, что усовершенствование норм сахара и крахмала в рационах подсосных жеребят положительно повлияло на рост, физиологическое состояние и развитие организма, переваримость питательных веществ и экономическую целесообразность оптимизации углеводного питания.

Наибольший прирост живой мвссы получен от 2-й опытной группы с уровнем сахара 14,0% и крахмала 11,2 % в 1кг СВ. Дальнейшее увеличение в рационах молодняка уровня сахара оказалось неэффективным.

Прибыль от реализации дополнительно полученного прироста живой массы в опытных группах составила соответственно в 1-й опытной группе 10512, во 2-й 11760 и в 3-й 8934 тенге на 1 голову, то есть максимальная прибыль сложилась в группе жеребят, получавших оптимальную норму (14,0 % сахара и 11,2% крахмала в 1 кг СВ) т.е. во 2-й опытной группе.

РАЗРАБОТКА НОРМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОРМЛЕНИЯ ЖЕРЕБЯТ

Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Айтжанов Е.С., Сергазин Ж.Т.

ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт
животноводства и растениеводства», а. Бескол, Казахстан
E-mail: sevkaz_agroinnov@inbox.ru

Недавние исследования зарубежных ученых показали эффективность рациона с высоким содержанием жира при кормлении лошадей. Рацион с высоким содержанием жира позволяет добиться ровного прироста, одновременно снижая шанс возникновения коликов или хромоты из-за высокого содержания крахмала в концентратах, а также увеличивает зажеребляемость лактирующих кобыл. Однако важнее то, что рацион с большим содержанием жиров обладает высокой энергетической ценностью, что особенно необходимо животным в такие пиковые периоды, как беременность, лактация, интенсивная работа.

Поскольку жиры содержат в 2,25 раза больше энергии, чем углеводы и белки, увеличение доли жиров в кормах - самый простой и безопасный способ повысить энергетическую ценность кормов. Энергетическая ценность кормов может быть увеличена за счет замещения концентрата с высоким содержанием углеводов, но с низкой энергетической ценностью, меньшим количеством концентрата с высоким содержанием жиров. Основой традиционных комбикормов являются овес или кукуруза. Хотя они богаты углеводами, содержание жира в них низкое. Энергетическая ценность жиросодержащих добавок, таких как соевое масло, кукурузное масло, животные жиры, в три раза больше любого зерна.

Исследования показали, что содержание 5-10% жиров в рационе кормления лошадей обеспечивает адекватное физическое состояние животного при одновременном снижении потребления концентратов на 21-25%, а также то, что содержание жиров в рационе на уровне

6-8% дает те же результаты, что и 10-20%. Большинство производителей комбикормов держат уровень жиров на уровне 5-8%.

Несмотря на то, что растительные жиры втрое дороже зерновых, они остаются важнейшим источником энергии для интенсивно работающих лошадей. Рационы с высоким содержанием жиров улучшают физическое состояние лошади, и, как правило, экономически более эффективны.

В целях разработки норм по жиру в 2013 г. на кумысной ферме ТОО «Аби-Жер» Северо-Казахстанской области нами было проведено научно-хозяйственный опыт. Для этого было сформировано 4 группы жеребят казахской породы типа «жабе» по 5 голов в каждой, аналогов по живой массе, полу и возрасту.

Рационы кормления подсосных жеребят на кумысной ферме в период проведения опытов приводится в схеме выращивания подсосного молодняка (табл. 1) и состояли из зелёной массы злакового разнотравья, стартерного комбикорма и премикса. В основном по питательным веществам рационы являются сбалансированными.

Таблица 1

Схема кормления подсосного молодняка (3-6 мес.)

Возраст, мес	Живая масса в конце периода, кг	Группа	Суточная дача				В 1 кг СВ содержится, г		СЖ
			зеленая масса, кг	стартерный комбикорм	масло подсолнечное, г	премикс, г	К.с.	СП	
2-3	117	К	4	2,2 кг СК-К	-	20	0,98	166,6	42
		I			7				44
		II			14				46,1
		III			21				48,2
3-4	138	К	5,0	2,8 кг СК-К	-	30	0,98	168,1	41,8
		I			8,7				43,9
		II			17,4				46,0
		III			26,1				48,1
4-5	163	К	5,8	3,4 кг СК-К	-	35	0,98	168,2	41,8
		I			10,4				43,9
		II			20,8				46,0
		III			31,2				48,0
5-6	179	К	8	3,7 кг СК-К	-	40	0,96	165,5	41,5
		I			12,4				43,5
		II			24,8				45,6
		III			37,2				47,6

В течение опыта велся точный учет заданных кормов и их остатков.

Разные уровни сырого жира в рационах опытного молодняка, достигались за счет скармливания им подсолнечного масла в составе предстартерного комбикорма. Так, в контрольной группе скармливался престартерный комбикорм без подсолнечного масла, в 1-й опытной группе масло подсолнечное вводилось в количестве 9,6 г, во 2-й – 19,2 г и в 3-й – 28,8 г в среднем за период опыта 120 дней.

По схеме опыта в контрольной группе фактическое содержание жира в 1 кг СВ рациона принято за 100%, в 1-й опытной – 105%, во 2-й – 110%, в 3-й – 115%.

Распорядок дня был следующим – жеребят индивидуально скармливали комбикорм двукратно через равные промежутки времени одинаковыми порциями, причём сначала зада-

вали зелёную массу злакового разнотравья, а уже затем комбикорм, доступ жеребят к питьевой воде был свободным.

Фактическое потребление жира за период опыта 120 дней составило в среднем в контрольной группе 4,15 % от СВ, в 1-й опытной – 4,3%, во 2-й – 4,56, в 3-й – 4,76 %.

Как видим, содержание жира в сухом веществе рационов опытных групп было выше контрольных на 0,20-0,61%. По остальным элементам питания разница между группами незначительна.

Перед постановкой на опыт и в конце каждого месяца проводилось контрольное взвешивание молодняка и снятие 4 основных промеров тела высота в холке, косая длина туловища, обхват груди и обхват пясти (n=20), которые в период опыта 120 дней претерпели следующие изменения (табл. 2).

Таблица 2

Динамика роста и развития жеребят за период опыта (3-6 мес)

Показатель	3-й месяц				4-й месяц				5-й месяц				6-й месяц			
	к	1	2	3	к	1	2	3	к	1	2	3	к	1	2	3
Живая масса, кг	117,2	117,5	116,9	116,7	137,0	138,2	139,4	139,0	156,0	162,4	164,7	163,3	174,3	179,2	181,7	178,6
Прирост, кг	-	-	-	-	19,8	20,7	22,5	22,3	19,0	24,2	24,6	24,3	18,3	16,8	17,0	15,3
Среднесуточный прирост, г	-	-	-	-	660	690	750	740	633	806	820	810	610	560	566	510
Высота в холке, см	114,0	114,3	114,1	113,8	115,7	116,0	116,5	117,0	117,0	117,4	117,9	117,0	118,0	118,7	119,6	119,0
Косая длина туловища, см	102,6	103,0	102,7	103,5	106,6	107,5	107,9	107,0	108,3	108,7	109,6	109,1	112,0	112,5	113,0	113,3
Обхват груди за лопатками, см	118,6	119,2	119,0	119,4	119,3	119,7	120,5	120,7	120,4	121,6	121,9	121,4	121,5	122,0	122,5	122,0
Обхват пясти, см	13,0	13,0	13,0	13,0	13,5	13,5	13,5	13,5	13,7	13,7	13,7	13,7	14,0	14,0	14,0	14,0

За период опыта от жеребят опытных групп, в рационе которых содержание жира в сухом веществе составляло 4,35; 4,5 и 4,76%, получено по сравнению с контролем больше прироста живой массы соответственно на 2,8; 4,2 и 2,5 % (по 4,9; 7,4 и 4,3 кг).

Ежемесячное снятие промеров показывает, что жеребята опытных групп, получавшие стартерный комбикорм с увеличенным содержанием сырого жира, имели повышенную энергию роста – наибольшие показатели нарастания промеров тела и прироста живой массы оказались во 2-й опытной группе.

Рассматривая экономическую составляющую, можно сказать, что от животных 2-й группы получено больше прибыли от реализации дополнительно полученного прироста, чем в 1-й и 3-й группах.

Таким образом, в наших опытах установлено, что оптимальной является концентрация сырого жира в сухом веществе рациона жеребят до отъема в пределах 4,56%, дальнейшее повышение уровня сырого жира существенного влияния на развитие жеребят не оказало.

В заключение можно сказать, что в опыте по разработке норм энергетического кормления жеребят установлено, что повышение уровня жира в опытных группах до 4,35; 4,56 и 4,76 % от сухого вещества (в контроле 4,15%) повлияло на поедаемость кормов, тем самым увеличился прирост живой массы во всех опытных группах по сравнению с контролем на 2,8; 4,2 и 2,5 % соответственно (по 4,9; 7,4 и 4,3 кг).

Наивысшей прибылью от реализации дополнительно полученного прироста оказалась в группе, где концентрация жира в сухом веществе рациона составляет 4,56%, дальнейшее повышение уровня жира существенного влияния на рентабельность не оказало.

Усовершенствование норм энергетического питания в рационах подсосного молодняка положительно повлияло на продуктивность, обмен веществ в организме, на переваримость питательных веществ и доказало необходимость оптимизации энергетического питания.

ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ СХОДСТВО ПОРОД СКОТА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ХРОМОСОМНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Камалдинов Е.В., Себежко О.И.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия

E-mail: kamevar@gmail.ru

Включение комплекса признаков, в том числе показателей хромосомной нестабильности, является важной задачей при оценке интерьера животных, в том числе для изучения фенотипа пород животных [2, 4–7, 12, 13, 16, 20, 22]. Это связано с тем, что спонтанный мутагенез свойственен для любой популяции [11, 14, 18, 21]. Особенности происходящих нарушений определяются действием разнообразных факторов, связанных с нарушением функционирования ферментов, репаративными процессами репликации хромосом [3], целостностью генома [1], подавлением иммунитета [15] и многими другими. Причины хромосомных мутаций остаются недостаточно изученными и большинство из них до сих пор являются дискуссионными [8, 9].

Особая роль отводится хромосомной нестабильности в соматических клетках. С ее помощью на популяциях животных постоянно проводится генетический и химический мониторинг [10] и оценивается влияние окружающей среды в различных экологических условиях Сибири [17, 19]. Данная работа являлась продолжением исследований [9], задачей которых была оценка уровня соматической хромосомной нестабильности крупного рогатого скота в условиях Западной Сибири [7].

Цель исследований – оценка степени фенотипического сходства чёрно-пёстрого и интродуцированного в Западную Сибирь серого украинского и якутского скота по параметрам соматической хромосомной нестабильности (полиплоидия, гетероплоидия, хромосомные aberrации). Соматическую хромосомную нестабильность якутского и серого украинского скота изучали в хозяйстве ИЦиГ СО РАН «Елбаши» Новосибирской области. Эти породы были завезены с целью сохранения их уникального генофонда. Черно-пестрый скот по этим параметрам исследовали в ряде хозяйств Западной Сибири. В различных районах Новосибирской области было изучено содержание тяжелых металлов в почве, воде, кормах, органах и тканях разных видов животных [23–26, 30, 31, 33]. Мониторинг различных территорий показал, что по уровню тяжелых металлов в указанных объектах не было превышения ПДК [32]. Рассчитаны фенотипические дистанции между разводимыми субпопуляциями (таблица).

**Фенотипические дистанции между породами крупного рогатого скота
по показателям хромосомной нестабильности**

Порода	Чёрно-пёстрая	Серая украинская	Якутский скот
Чёрно-пёстрая	0		
Серая украинская	0,260	0	
Якутский скот	0,214	0,103	0

Полученные результаты свидетельствуют о сходстве пород одновременно по всем исследованным показателям. Максимальное подобие установлено между интродуцированным якутским и серым украинским скотом. Объяснением этого может быть включением общих адаптационных механизмов после интродукции этих субпопуляций в Западную Сибирь.

Следующим этапом группировки было проведение кластерного анализа и построение дендрограмм по транспонированным данным с выделением 3 кластеров. Для оценки фенотипического сходства по показателям хромосомной нестабильности применяли расстояние Эвклида и метод кластеризации Уорда.

Самым крупным оказался кластер 3. В его структуре представлено более 61% показателей. Определённая закономерность просматривается в формировании кластера 1, который был почти равноудалён от кластеров 2 и 3. В кластере 2 присутствовали цитогенетические показатели, связанные с полиплоидией и абберациями. Эти показатели характеризовались относительно низкими частотами и высоким уровнем изменчивости. Кластер 3 включал показатели с низкими частотными характеристиками и относительно более низким уровнем изменчивости показателей хромосомной нестабильности. В пределах рассматриваемой группы гиперплоидные клетки и клетки с двумя фрагментами характеризовались самыми низкими частотами у всех трёх субпопуляций (0,25 до 2,37). Остальная часть признаков обладала более высоким уровнем фенотипической изменчивости и низким абсолютным выражением (0,57–10,75).

Таким образом, интродукция пород в условия Западной Сибири привела к повышению частот ряда показателей хромосомной нестабильности. Это объясняется средовым влиянием и возрастающей степенью гомозиготности разводимых «в себе» групп животных.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №15-16-30003).

Библиографический список

1. Акифьев А.П., Хандогина Е.К., Мутовин Г.Р. Хромосомный мутагенез при наследственных болезнях человека с нарушенной репарацией ДНК // Успехи современной генетики, – 1984. – №12. – С. 182–219.
2. Быкова Л.А., Камалдинов Е.В. Среднепопуляционный уровень α -токоферола в плазме крови свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, – 2011. – №4. – С. 50–52.
3. Дубинин Н.П. Генная теория злокачественного роста // Успехи современной биологии, – 1984. – Т.57. – №2. – С. 163–178.
4. Желтиков А.И., Петухов В.Л., Короткевич О.С. [и др.] Черно-пестрый скот Сибири. – Новосибирск: Прометей, – 2010. – 500 с.
5. Камалдинов Е.В. Концентрация витамина С в плазме крови свиней некоторых пород // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2006. – №4. – С. 31–35.
6. Камалдинов Е.В., Кушнир А.В., Петухов В.Л., Короткевич О.С. Антигенный статус и хромосомная нестабильность серого украинского скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2010. – №12. – С. 67–73.

7. Камалдинов Е.В. Фонд эритроцитарных антигенов и хромосомная нестабильность якутского скота // Сельскохозяйственная биология, – 2011. – №2. – С. 51–56.
8. Камалдинов Е.В. Генофонд пород крупного рогатого скота и свиней Западной Сибири: дис. ... д-ра биол. наук, – Новосибирск, – 2013. – 442 с.
9. Кочнева М.Л. Мониторинг популяций сельскохозяйственных животных в разных экологических условиях: дис... д-ра. биол. наук, Новосибирск, – 2005. – 296 с.
10. Кочнева М.Л., Кочнев Н.Н. Цитогенетическая нестабильность быков-производителей разной породной принадлежности // Животноводство Западной Сибири и Зауралья: проблемы и решения – Омск, – 2001. – С. 84–86.
11. Куликова С.Г., Эрнст Л.К., Петухов В.Л. Соматические хромосомные aberrации у крупного рогатого скота // Докл. Рос. акад. с.-х. наук, – 1996. – №6. – С. 33–34.
12. Кушнир А.В., Глазко В.И., Петухов В.Л. Биология, генетика и селекция овцы. – Новосибирск: ООО «Издательский дом Прометей», – 2010. – 520 с.
13. Петухов В.Л., Желтиков А.И., Кочнева М.Л. [и др.] Иммуногенетические системы сывороточных белков крови свиней // Доклады Российской академии с.-х. наук, – 2003. – №5. – С. 38–40.
14. Скорова С.В. Влияние иммунологических реакций организма на частоту структурных мутаций хромосом: дис... канд. биол. наук. – Новосибирск, – 1982. – 24 с.
15. Hassold T., Hunt P. To err (meiotically) is human: the genesis of human aneuploidy // Nat. Rev. Genet. – 2001. – Vol.2, – №4. – P. 280–291.
16. Konovalova T.V. Content of heavy metals in the muscle tissue of cattle / Proceedings of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment. Rome. – 2012. E3S Web of Conference 1, 15002(2013). – DOI:10.1051/e3sconf/20130115002.
17. Konovalova T.V. The concentration of heavy metals in the liver of West Siberias cattle / Proceeding of Abstract 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. Guiyang, China. – 2014. – P. 75.
18. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, – 2017. – P.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
19. Korotkevich O.S., Lyukhanov M.P., Petukhov V.L. [et al.]. Single nucleotide polymorphism in dairy cattle populations of West Siberia // Proceedings of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Vancouver, Canada August 17-22 2014.
20. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
21. Masun S.R., Kochneva M.L., Petukhov V.L. [et al.]. Chromosome mutations in cattle: Consequence of the Tomsk Siberian plant (SCP) / Book of Abstracts of 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Zurich, Switzerland. – 1999. – P. 71.
22. Miller I.S., Petukhov V.L., Korotkevich O.S. [et al.]. Accumulation of heavy metals in the muscles of Zander from Novosibirsk water basin // Proceeding of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment. Rome, – 2012. E3S Web of Conference 1, 11007(2013). – DOI:10.1051/e3sconf/20130111007.
23. Korotkevich O.S., Petukhov V.L., Sebezhko O.I. [et al.]. Content of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in the forages of various ecological zones of Western Siberia // Russian Agricultural Sciences. – 2014. – Vol.40. – № 3. – P. 195-197.
24. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2016. – Vol.7. – № 4. – P. 1758–1764.
25. Narozhnykh K.N., Petukhov V.L., Efanova U.V. [et al.]. The content of the lead in some organs and tissues of Hereford bull-calves / Proceeding of the 16th International Conference on

- Heavy Metals in the Environment. Rome, E3S Web of Conference 1, 15003. -2013. - DOI:<http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/20130115003>.
26. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // *Indian Journal of Ecology*. – 2017. – Vol.44(2). – P. 217-220.
 27. Petukhov V.L., Kochneva M.L., Korotkevich O.S. Diploidy frequency of somatic cells from polluted and clear zone // *The 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production – Budapest, Hungary*. - 2001. – P. 30.
 28. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // *Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. – 2003. – P. 1065-1066 DOI:10/1051/jp4:20030483.
 29. Petukhov V.L., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Cadmium content variability in organs of West Siberian Hereford bull-calves // *Proceeding of Abstract 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. Guiyang, China*. – 2014. – P. 74.
 30. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., [etal.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2016. – Vol.7(4). – P. 2458-2464.
 31. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S. [et al.]. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. – 2017. – Vol.9(6). – P. 958-964.
 32. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biogeochemical evaluation of elements content in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. – 2017. – Vol.9. – №4. – P. 368–374.
 33. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // *J. Pharm. Sci. and Res.* – 2017. – Vol.9(5). – P. 601-605.

УРОВЕНЬ ВЫРАЖЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ НЕГАУССОВСКИМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ

Камалдинов Е.В., Себежко О.И.

«ФГБОУ Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия
E-mail: kamevar@gmail.ru

Особенности оценки степени выраженности и изменчивости количественных признаков, характеризующихся ненормальным распределением, постоянно обсуждаются в научной литературе. Актуальность данной проблемы становится всё более очевидной при малом объёме совокупностей, временном или постоянном влиянии известных исследователю и скрытых от него факторов, а также применимости ряда многомерных статистических методов, где важным условием является наличие многомерного гауссовского распределения. В результате этого пропадает целесообразность применения средних арифметических и показателей изменчивости на постоянной основе для характеристики признака. В таком случае в сравнительных исследованиях принято использовать непараметрические методы и показатели, но возникает проблема сопоставимости полученных разными исследователями результатов.

Обозначенную задачу принято решать с помощью нелинейных преобразований исходного материала с применением одного из известных методов трансформации данных (например, извлечением десятичного логарифма, обратным или степенным преобразованием и т.д.) [6]. Это позволяет лишь частично получить желаемый эффект, так как в ряде случаев

распределение признака становится еще более смещённым относительно теоретически ожидаемого вследствие одностороннего действия выбранного метода на форму распределения.

Для получения наименее смещённой оценки количественного признака предлагается чередовать разнообразные виды нелинейных преобразований первичных данных и выбирать наиболее подходящий из них для отдельно взятой совокупности. На первом этапе происходит оценка типа распределения и выбор оптимального нелинейного преобразования в случае необходимости. Вторым действием следует линейная трансформация для перевода в исходные единицы измерения. Это даёт возможность применять параметрические методы статистики, использовать среднюю арифметическую и оценивать изменчивость признаков в большем числе случаев.

Тестирование степени сходства эмпирических и теоретически ожидаемых распределений не рекомендуется проводить с помощью критериев Колмогорова-Смирнова [7] и хи-квадрат [6, 13]. Для этой цели следует применять подход Андерсона-Дарлингса (Anderson-Darlingtest), представляющий собой модификацию теста Колмогорова-Смирнова (Kolmogorov-Smirnovtest) – Крамера фон Мисеса (Cramer-vonMisesestest) [7].

Для реализации описываемой технологии написан скрипт на языке статистического программирования R. В процессе выполнения программного кода компьютер оценивает соответствие эмпирического распределения гауссовскому и при необходимости выбирает лучший способ нелинейной трансформации. В случае невозможности исправить форму распределения определяется значение медианы и межквартильный размах.

Таким образом, предлагаемый способ оценки выраженности количественных признаков и их изменчивости позволяет нивелировать влияние временных или постоянных факторов, определяемых средовой компонентой, обрабатывать малочисленные выборки с помощью параметрических методов и создавать условия для применимости ряда многомерных статистических методов. Предлагаемый подход был апробирован и используется для характеристики и постоянного мониторинга уровня гематологических, биохимических показателей крови [1, 2], цитогенетических показателей [3, 4], содержания тяжёлых металлов в органах и тканях свиней, крупного рогатого скота в разных периодах постнатального развития [9-11], а также степени загрязнённости окружающей среды [12] в хозяйствах Сибири.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ (№ 15-16-30003).

Библиографический список

1. Быкова Л.А., Камалдинов Е.В. Среднепопуляционный уровень α -токоферола в плазме крови свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, – 2011. – № 4. – С. 50–52.
2. Камалдинов Е.В. Концентрация витамина С в плазме крови свиней некоторых пород // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2006. – № 4. – С. 31–35.
3. Камалдинов Е.В., Кушнир А.В., Петухов В.Л., Короткевич О.С. Антигенный статус и хромосомная нестабильность серого украинского скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2010. – № 12. – С. 67–73.
4. Камалдинов Е.В. Фонд эритроцитарных антигенов и хромосомная нестабильность якутского скота // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 2. – С. 51–56.
5. Камалдинов Е.В. Генофонд пород крупного рогатого скота и свиней Западной Сибири: дис... д-ра биол. наук. – Новосибирск, – 2013. – 440.
6. Шипунов А.Б., Балдин Е.М., Волкова П.А. [и др.]. Наглядная статистика. Используем R. – М.: ДМК Пресс, – 2012. – 298 с.
7. Arshad M. Anderson Darling and Modified Anderson Darling Tests for Generalized Pareto Distributio // Journal of Applied Sciences. – 2003. – Vol. 3, – No. 2. – P. 85–88.
8. Dallal G.E., Wilkinson L. An analytic approximation to the distribution of Lilliefors's test statistic for normality // The American Statistician. – 1986. – Vol. 40, – No. 4. – P. 294.

9. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2016. – Vol. 7, – No. 4. – P. 1758–1764.
10. Narozhnykh K.N., Petukhov V.L., Efanova U. V. [et al.]. The content of the lead some organs and tissues of Hereford bull-calves Proceeding of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment. Rome, E3S Web of Conference 1, 15003 (2013). DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/20130115003>.
11. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – P. 217–220.
12. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biogeochemical evaluation of elements content in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9. – No. 4. – P. 368–374.
13. Thode H.C. Testing for Normality Taylor & Francis, – 2002. – 487 p.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ВЕРМИКУЛИТА В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

Киреева К.В.

ФГБНУ «Алтайский научно-исследовательский институт животноводства и ветеринарии»,
г. Барнаул, Россия
E-mail: kireeva-kri@yandex.ru

В животноводческой отрасли вопрос энергетического дефицита используемых рационов всегда стоял очень остро. Возможности существенного его снижения в ближайшие годы ограничены из-за дороговизны кормовых средств, несущих в себе высокий энергетический потенциал, поэтому значимое внимание должно быть уделено использованию ресурсов перерабатывающей сельскохозяйственной промышленности.

В Алтайском крае из года в год увеличивается производство растительного масла, при этом неуклонно возрастают объёмы подсолнечникового фуза – побочного продукта, получаемого при выработке подсолнечного масла, как свидетельствует статистика краевого Управления по пищевой, перерабатывающей промышленности, фармацевтической деятельности и биотехнологиям.

Подсолнечниковый фуз представляет собой высокоценный в кормовом отношении отход производства, содержащий 75-88% экстрагируемых эфиром веществ, из которых до 20% приходится на долю фосфолипидов. Концентрация азотсодержащих веществ в фузе составляет около 10%. Химический состав данного отхода производства подвержен значительным колебаниям.

Эффективность использования фуза-отстоя в кормлении крупного рогатого скота во многом определяется технологией подготовки к скармливанию данного корма. При этом более рациональным является скармливание фузалактирующим коровам в составе экструдированной кормосмеси, что в сравнении с использованием неэкструдированных фузосодержащих композиций позволяет повысить продуктивность животных на 7-13%, увеличить эффективность трансформации обменной энергии в продукцию на 0,9-2,1%.

Исследованиями А.И. Гречушкина [1] установлено, что скармливание фуза молочному скоту в экструдированном виде (250 г/гол. в сутки) позволяет повысить продуктивность животных на 7-13%, способствует увеличению насыщенности корма обменной энергией в среднем на 0,2 МДж/кг СВ при скармливании данного корма в составе кормосмеси и до 0,6 МДж/кг СВ при скармливании экструдированной кормосмеси. При этом доля чистой энергии

в валовой энергии корма при использовании фуза в составе экструдированной смеси повышается в среднем на 2,4%, неэкструдированной смеси — на 1,5%. Аналогичное увеличение коэффициента продуктивного использования азота корма составляет 4,7 и 1,7%.

С.А. Мирошников, Ю.И. Левахин [2] сообщают, что скармливание животным экструдированной фузо-минерально-зерновой смеси оказало статистически достоверное действие на выход энергии с молоком у животных, чего нельзя сказать о продуктивном действии простого фузосодержащего рациона.

В связи с этим нами предложен к испытанию энергетический биоактивный концентрат «Фузолакт», предназначенный для оптимизации энерго-протеинового отношения рациона лактирующих коров за счет содержания в своем составе фуза-отстоя, являющегося высокоценным в кормовом отношении вторичным сырьевым ресурсом, содержащим от 30 до 80% экстрагируемых эфиром веществ с наибольшей долей линолевой кислоты и фосфолипидов. Витаминно-макроэлементная композиция (магний, фосфор, кальций, витамин D₃) в совокупности с зерновой частью расширяет функциональный спектр добавки, обеспечивая в организме транспорт соединений фуза – липидов, а также активацию ферментативной системы рубцовой микрофлоры и насыщение организма структурными элементами.

В последние годы получило широкое распространение введение в рационы животных минералов, обладающих адсорбционными, ионно-обменными и пролонгирующими свойствами.

Широкое использование природных минералов в составе рациона сельскохозяйственных животных и птицы представляет весьма актуальную задачу, связанную с их уникальными свойствами, безотходной технологией, экологической безвредностью, сравнительно низкой стоимостью. Действие природных минералов в качестве энтеросорбентов проявляется в первую очередь в желудочно-кишечном тракте животных. Оно многогранно и обусловлено их буферными, ионообменными и сорбционными свойствами. Обладая большой активной поверхностью, природные минералы сорбируют экзо- и эндотоксины, тяжелые металлы, радионуклиды, продукты метаболизма, нитраты, нитриты, отдельные микроорганизмы.

К числу таких минералов относится вермикулит – экологически чистый минерал из группы гидрослюд, который образуется в земной коре. После обработки при температуре 800-1000 °С он превращается в сыпучий чешуйчатый материал. Благодаря содержанию окисей таких микроэлементов, как кальций, магний, калий, алюминий, железо, кремний, вермикулит является эффективным биостимулятором роста, стерильный, не содержит тяжелых металлов. Кроме того, вермикулиты являются природными сорбентами и выводят из организма животных токсичные продукты метаболизма и тяжелые металлы.

В практике имеются исследования по введению вермикулита в рационы различных групп сельскохозяйственных животных. Во всех этих опытах получены положительные результаты по увеличению скорости роста животных и уменьшению заболеваемости. Однако использование этих минералов при производстве комбикормов и премиксов в условиях Алтайского края недостаточно изучено.

Впервые в условиях Алтайского края проведено экспериментальное обоснование использования в рационах лактирующих коров двух рецептов экструдированных энергетических биоактивных концентратов с включением подсолнечного фуза и вермикулита; установлено их влияние на молочную продуктивность коров и их биохимический статус.

Цель работы – изучить возможность повышения обмена веществ и продуктивности дойных коров путём скармливания им экструдированных энергетически биоактивных концентратов на основе подсолнечникового фуза в комплексе с вермикулитом.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на базе ФГУП «ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края согласно схеме (табл. 1). Для опыта были сформированы три группы коров черно-пестрой породы по 10 голов в каждой. При подборе животных учитывались живая масса, возраст, физиологическое состояние, месяц лактации.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество, гол.	Период скармливания, дней	Условия кормления	Кол-во добавки, г/гол./сут.
Контрольная	10	60 дней в период раздоя	Основной хозяйственный рацион (ОР)	-
I опытная	10	60 дней в период раздоя	ОР + энергетический биоактивный концентрат «Фузолакт-1»	500
II опытная	10	60 дней в период раздоя	ОР + энергетический биоактивный концентрат «Фузолакт-2»	500

В рацион первой опытной группы была включена добавка «Фузолакт-1», в рацион второй опытной группы – добавка «Фузолакт-2» в количестве 500 г/гол. в сутки (состав экспериментальных добавок приведён в табл. 2).

Таблица 2

Состав экспериментальных добавок, % в 0,5 кг

Показатель	Фузолакт - 1	Фузолакт - 2
Фузподсолнечниковый	15	18
Овёс	16	10
Пшеница	25,2	11,4
Ячмень	30	30
Шрот соевый	8	10
Монокальцийфосфат	5	5
Оксид магния	0,2	0,2
Натрия хлорид	0,5	0,5
Витамин D ₃	0,06	0,06
Вермикулит	-	15

По результатам применения добавок в рационах коров были получены следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

Суточный удой подопытных животных, кг, M±m

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Март	26,4±1,10	18,3±1,53	26,0±1,56
Апрель	20,0±1,02	23,9±3,35	21,6±1,36
Май	15,7±1,72	22,0±1,03	19,8±2,18
Среднее	20,7±1,28	21,4±1,97	22,5±1,7

Анализом данных таблицы выявлено, что лидером по среднесуточному удою – 22,5 л – стали животные II опытной группы, получавшие добавку Фузолакт-2. Они опередили аналогов из контрольной группы на 8,7% (разница недостоверна). Несколько выше была продуктивность у коров I опытной группы – 21,4 л, что на 0,7 л больше, чем у сверстниц из контроля.

Молоко животных всех групп было достаточно жирным, однако наивысшие показатели отмечались в молоке животных I и II опытных групп – 4,2%.

Наибольшее количество белка в молоке обнаружено в молоке коров I опытной группы – 3,2%, что на 0,01 и 0,04% больше, чем в контроле и у аналогов из II опытной группы.

Наивысшая продуктивность за учётный период 92 дня отмечалась во II группе, животные которой получали в добавление к рациону подсолнечниковый фуз и вермикулит: 20678 л, что на 1627 л больше, чем в контроле и на 1015 л больше, чем у аналогов из I опытной группы.

Таким образом, подсолнечниковым фузом можно заменить часть комбикорма рациона лактирующих коров не снижая его энергетической ценности.

Применение отхода масложировой промышленности - подсолнечникового фуза в качестве добавки к рациону лактирующих коров, а также добавки из комбинации фуза и вермикулита выгодно: продуктивность животных опытных групп возросла соответственно на 3,2 и 8,5%.

Библиографический список

1. Гречушкин А.И. Эффективность производства продукции скотоводства при использовании фуза-отстоя, подготовленного по различным технологиям. – Оренбург, – 2005. – 108 с.
2. Мирошников, С.А., Левахин Ю.И. Влияние фуза подсолнечного, приготовленного по разной технологии, на обмен энергии в организме лактирующих коров // Нивы Зауралья, – 2014. – №6.

АКТИВИРОВАНИЕ ПЛЕНЧАТЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КАК ПРИЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Клемешова И.Ю., Алексеева З.Н., Реймер В.А., Тарабанова Е.В.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия
E-mail: Animal_bff@nsau.edu.ru

Актуальность работы заключается в поиске конкурентноспособных зерновых средств для использования их в птицеводстве. Основным зерновым средством, составляющим около 70 % рациона кормления цыплят-бройлеров, является пшеница.

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири в структуре посевных площадей пшеница занимает ведущее место (около 70 %), что противоречит понятию «рациональное землепользование». Уборка урожая пшеницы, как правило, приходится на дождливый период, что делает производителя зерна заложником. При этом пленчатые зерновые культуры (овес и ячмень) показывают более стабильную урожайность, не требуют использования гербицидов при выращивании и созревание их приходится на сухой период. По питательной ценности зерновые культуры сопоставимы, но использование овса и ячменя в птицеводстве ограничено из-за высокого содержания в них клетчатки и некоторых антипитательных веществ. Технология активирования зернового сырья путем тонкого помола, при котором зерновая биомасса имеет фракционный состав от 200 до 800 мкн, позволяет значительно снизить отрицательное действие указанных причин и производить конкурентноспособное зерновое сырье из пленчатых культур [1-

5]. Кроме того, данная технология позволяет использовать в кормлении зерноотходы и отруби [6, 7].

Цель настоящей работы заключается в оценке конкурентноспособности активированных пленчатых зерновых культур и их композиций при использовании в рационах цыплят-бройлеров.

Предстояло решить следующие задачи:

Определить влияние активированных форм пленчатого зерна на показатели живой массы цыплят-бройлеров.

Выявить степень влияния активированного корма на продуктивные показатели цыплят-бройлеров.

Дать экономическую оценку использования активированных форм пленчатого зерна при кормлении цыплят-бройлеров.

Эксперименты по оценке возможности использования активированного пленчатого зерна ячменя, овса и их композиций выполнялись на птицефабрике «Бердская» на цыплятах-бройлерах кросса Hubbard по схеме, приведённой в табл.1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество голов	Рацион
1 – контроль	30	ОР (основной рацион хозяйства с активированной пшеницей)
2 – опыт	30	ОР с заменой пшеницы активированным ячменем
3 – опыт	30	ОР с заменой пшеницы на АВП, АВЯ, АВО (по 1/3)
4 – опыт	30	ОР с заменой пшеницы на АВК, АВП, АВО, АВЯ (по 25 %)

Примечание.

АВП – активированная высокоферментативная пшеница;

АВЯ – активированный высокоферментативный ячмень;

АВО – активированный высокоферментативный овес;

АВК – активированные высокоферментативные зерноотходы.

Наблюдения велись с суточного до 40-дневного возраста. В рационах изменялась лишь зерновая часть. Группы формировались по принципу аналогов по происхождению, возрасту и живой массе. Рацион изменялся в соответствии с возрастом птицы каждые 10 дней, тогда же проводили индивидуальное взвешивание птицы и учет остатков корма. По окончании опыта расчетным методом оценивали среднесуточный и валовой приросты, затраты корма на 1 кг прироста живой массы и экономическую целесообразность замены пшеницы активированными формами пленчатых культур.

Полученные материалы обработаны методами вариационной статистики с использованием программы MicrosoftExcel.

Замена в рационе кормления цыплят-бройлеров пшеницы различными сочетаниями активированного зернового сырья определила следующие показатели продуктивности молодняка (табл. 2).

При идентичной живой массе самцов и самок в суточном возрасте на момент завершения опыта лучшие продуктивные показатели отмечены в 4-й группе, где использовалась кормовая смесь из четырех активированных средств, взятых по 25 % от доли зерновых в рационе. Замена активированной пшеницы активированным ячменем несколько снижает показатели живой массы (на 170,4 г самцы, на 142,3 г самки). Соответственно в этой группе ниже среднесуточный и валовой приросты. В группе с использованием в равных долях активированных пшеницы, ячменя и овса живая масса и другие показатели были идентичны контролю. Таким образом, многокомпонентная зерновая активированная смесь определяет лучшие продуктивные показатели цыплят-бройлеров.

Таблица 2

**Продуктивность цыплят-бройлеров при замене
в рационах пшеницы активированным кормом**

Группа	Живая масса на начало опыта, г	Живая масса на конец опыта, г	Среднесуточный прирост, г	Валовой прирост,	Сохранность	Затраты корма, кг
1	$50,0 \pm 0,5$ $49,1 \pm 0,6$	$2213,7 \pm 22,3$ $1892,3 \pm 18,6$	$55,3$ $46,0$	$33,2$ $27,6$	100	1,75
2	$50,2 \pm 0,3$ $48,9 \pm 0,3$	$2043,3 \pm 38,4^*$ $1750,0 \pm 21,2^{**}$	$49,8$ $42,7$	$29,9$ $25,6$	100	1,89
3	$50,1 \pm 0,2$ $48,7 \pm 0,4$	$2196,7 \pm 44,3$ $1913,3 \pm 40,1$	$53,7$ $46,6$	$32,2$ $28,0$	100	1,76
4	$50,1 \pm 0,2$ $49,1 \pm 0,3$	$2358,0 \pm 48,1^*$ $1844,0 \pm 30,3$	$57,7$ $49,8$	$34,6$ $29,9$	100	1,64

Примечание. В числителе самцы, в знаменателе – самки.

Насколько экономически оправдана замена пшеницы активированной кормосмесью, отражено в табл. 3.

Таблица 3

**Экономическая оценка замены пшеницы активированным кормом
в рационах цыплят-бройлеров**

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Выращено цыплят, гол.	100	100	100	100
Живая масса в конце периода, г	2213,7	2043,3	2196,7	2358,0
Среднесуточный прирост, г	55,3	49,8	53,7	57,7
Сохранность, %	100	100	100	100
Затраты корма, кг	1,75	1,89	1,76	1,64
Валовой прирост, кг	216,4	199,3	214,7	230,8
Затрачено кормов, всего, кг	378,7	376,7	377,9	378,5
Стоимость 1 кг корма, руб.	14,5	13,1	13,1	12,1
Стоимость кормов всего, руб.	5491,15	4934,77	4950,49	4579,85
Себестоимость кормов по стоимости корма (70%), руб.	7844,5	7049,7	7072,1	6542,6
Потрошеной массы, всего, кг	143,89	132,81	142,78	153,27
Цена реализации мяса, руб/кг	85	85	85	85
Выручка от реализации мяса, руб.	12230,6	11288,8	12136,3	13027,90
Прибыль, руб.	4385,9	4239,1	5064,2	6485,3
Уровень рентабельности, %	55,9	60,1	71,6	99,1

По данным экономических расчетов, максимальный уровень рентабельности отмечен в четвертой группе, где использовали многокомпонентный активированный корм (99,1%). В группах с заменой пшеницы активированным ячменем и овсом он также был выше, чем в контроле, на 4,2-15,7 % за счет снижения стоимости кормов.

Замена в рационах цыплят-бройлеров пшеницы активированными формами ячменя, овса и зерноотходов не вызывают снижения показателей живой массы молодняка птицы за исключением группы с полной заменой активированным ячменем, где отмечалось снижение на 170,4 г. Соответственно, это привело к снижению остальных показателей продуктивности в данной группе.

Многокомпонентные сочетания ячменя, овса, пшеницы и зерноотходов лучше сказываются на росте цыплят-бройлеров, чем при использовании одной пшеницы. Так, средняя живая масса (по самцам) в четвертой группе была выше, чем в контроле на 144,3 г.

Использование многокомпонентных активированных зерновых смесей вместо пшеницы экономически целесообразно, так как за счет снижения стоимости корма во всех группах отмечено увеличение рентабельности по сравнению с контролем на 4,2-15,7-43,2 %, что дает основание считать активированное зерновое сырье пленчатых культур полноценным кормом для выращивания сельскохозяйственной птицы.

Библиографический список

1. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Алексеев Д.Ю. Производство активированных кормов из зерновых отходов // Комбикорма, – 2008. – №8. – С. 50.
2. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Чупина Л.В. Зависимость свойств зернового субстрата от тонины помола // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2009. – № 4. – С. 28-31.
3. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю. Патент № 2376864 «Способ производства активированных кормов» от 27 декабря 2009г.
4. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Алексеев Д.Ю. Влияние тонины помола зернового сырья на переваримость питательных веществ у гусят // Адаптация, здоровье и продуктивность животных: сб. докл. Сиб. межрегион. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 22-23 мая 2008 г.). – Новосибирск, –2008. – С.49-53.
5. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Алексеев Д.Ю. Замена зерна активированным кормом // Животноводство России, – 2008. – №10. – С. 35-36.
6. Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю. [и др.]. Активированная высокобелковая добавка (АВД) — новое кормовое средство в птицеводстве // Технологические проблемы производства продукции животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию УГАВМ. – Троицк, – 2005. – С. 6-8.
7. Реймер В.А., Алексеева З.Н., Сивильгаев А.В., Скрябин В.А. Использование активированной высокобелковой добавки (АВД) в рационах цыплят-бройлеров // Материалы конференции по птицеводству. – Зеленоград, – 2003. – С. 96-98.

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Клещев М.А.

ФГБНУ «ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Россия
E-mail: max82cll@bionet.nsc.ru

В настоящее время для осеменения коров в Сибири широко используется сперма быков пород зарубежной селекции, импортируемых из стран Западной Европы. Однако территория Западной Сибири отличается от территории Европы резко континентальным климатом, а также дефицитом в кормах и воде некоторых важных микроэлементов, в частности цинка [1]. Совокупность этих, а также возможно и других неблагоприятных экологических факторов может оказывать негативное влияние на качество эякулята быков, в особенности импортных животных, которые плохо адаптированы к местным условиям. Это может вызвать необходимость корректировки рациона питания и условий содержания быков. Однако до настоящего времени на территории Западной Сибири комплексное изучение качества

спермы быков-производителей, включающее оценку количества, подвижности половых клеток и детальное исследование морфологии сперматозоидов, не проводилось.

Цель настоящей работы - провести сравнительное исследование основных показателей качества спермы и разнообразия морфологических аномалий сперматозоидов у быков-производителей пород зарубежной и отечественной селекции, содержащихся в эколого-климатических условиях юга Западной Сибири.

В сентябре-октябре 2015 г исследовали быков отечественной черно-пестрой (n=23), а также у импортных животных симментальской (n=10), англеской (n=6) и красной датской (n=5) пород, содержащихся на племенном предприятии ОАО «Барнаульское» (Алтайский край, г. Барнаул). При анализе данных быки англеской и красной датской пород были объединены в группу красных пород. Дополнительно проводили сравнение двух линий (Вис Бис Айдиал 1013415 и Рефлексн Соверинг 198998) черно-пестрой породы. Определяли объем эякулята, концентрацию сперматозоидов (с помощью камеры Горяева), общее количество сперматозоидов в эякуляте и долю прогрессивно подвижных половых клеток с использованием анализатора фертильности спермы АФС 500-2 (НПФ «Биола», Москва). При изучении окрашенных красителем Гимзы мазков эякулята определяли встречаемость аномальных сперматозоидов и различных типов аномалий строения сперматозоидов, используя классификацию Блома [2].

Установлено, что средние значения концентрации и общего количества сперматозоидов в эякуляте, доли подвижных и морфологически аномальных сперматозоидов в изученной выборке быков близки к таковым у быков, содержащихся в странах Европы и Южной Америки, и соответствуют российским и международным стандартам качества спермы быков-производителей. Межпородных различий по данным показателям не установлено.

Среди аномалий строения половых клеток обследованных быков преобладали одиночные дефекты головки и хвоста, реже встречались аномалии средней части. Доля сочетанных аномалий в разных частях сперматозоида не превышала одного процента. Среди аномалий головки преобладали аморфные головки, относительно часто встречались также головки с грушевидной формой и отдельно лежащие головки. Среди дефектов шейки и средней части преобладали изогнутая средняя часть и асимметричное прикрепление жгутика сперматозоида к головке, а среди дефектов хвоста - шпилькообразный хвост. Быки группы красных пород (красная датская и англеская) и симментальской породы отличались от быков черно-пестрой породы повышенной встречаемостью аморфных и грушевидных головок сперматозоидов соответственно. Данные аномалии могут служить маркерами нарушений в упаковке хроматина и целостности ДНК сперматозоидов [3], субфертильности у этих животных. Полученные данные могут указывать на необходимость изучения фрагментации ДНК сперматозоидов у быков-производителей, поскольку повреждение ДНК сперматозоида может являться фактором, обуславливающим снижение фертильности сельскохозяйственных животных [4].

При изучении быков черно-пестрой породы установлено, что подвижность сперматозоидов у быков линии Рефлексн Соверинга 198998 была ниже, чем у быков линии В. Б. Айдиала 1013415. Межлинейных различий по концентрации сперматозоидов в эякуляте, доле морфологически аномальных сперматозоидов, а также встречаемости отдельных типов аномалий сперматозоидов не отмечено.

Таким образом, установлено, что природно-климатические условия юга Западной Сибири не оказывают существенного негативного влияния на продукцию сперматозоидов, а также содержание подвижных и морфологически нормальных половых клеток в эякуляте у быков при имеющейся технологии содержания животных. Однако повышенная встречаемость аморфных и грушевидных головок сперматозоидов у быков зарубежной селекции указывает на возможные риски развития субфертильности у них и необходимость исследования фрагментации ДНК сперматозоидов.

Библиографический список

1. Сысо А.И., Ильин В.Б. Эколого-агрохимическая оценка содержания микроэлементов в почвах и растительной продукции на юге Западной Сибири // Проблемы агрохимии и экологии, – 2008. – №3. – С. 33–36.
2. Reproduction in cattle / P. Ball, A.R. Peters. – Oxford: Blackwell Publishing Ltd. – 2004. – P. 35.
3. Saacke R.G. Sperm morphology: Its relevance to compensable and uncompensable traits in semen // Theriogenology. – 2008. – Vol.70. – №3. – P.473-478.
4. Evenson D.P. The Sperm chromatin structure assay (SCSA) and other sperm DNA fragmentation tests for evaluation of sperm nuclear DNA integrity as related to fertility // Anim. Reprod. Sci. – 2016. – Vol.169. – P. 56–75.

НОВАЯ ТЕСТ-СИСТЕМА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА АЛЛЕЛЕЙ ГЕНА SMC2 КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Ковалюк Н.В.¹, Сацук В.Ф.²

¹. ФГНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства»,
г. Краснодар, Россия
E-mail: NVK1972@yandex.ru

². ООО Научно-производственное объединение «Юг-Плем»,
г. Краснодар, Россия
E-mail: yug-plem@yandex.ru

Мутация в гене белка структурной поддержки хромосом SMC2 (GeneID: 539217) (T>C в позиции 95 410 507 ВТА8), играющего важную роль в процессах репарации ДНК, конденсации хромосом и их сегрегации в процессе клеточного деления, достаточно широко распространена в популяции крупного рогатого скота голштинской породы. Данная генетическая аномалия принадлежит к группе так называемых LoF-мутаций (loss-of-function), и ассоциирована с гаплотипом фертильности ННЗ. У родительских пар - гетерозиготных носителей мутации в гене *SMC2*, четверть потомства гибнет на эмбриональной стадии.

В качестве скрытого носителя ННЗ был выявлен известный бык OMAN-O-Bee-Manfred Justice (1998 г.р.), имеющий более 100 тыс. дочерей и несколько оцененных сыновей, ставших отцами суммарно более 800 тыс. лактирующих коров. Среди носителей ННЗ – бык Macomber-O-Man BOGART (2004 г.р.) с 23 тыс. дочерей [1,2].

Применяемым сегодня способом диагностики гаплотипов фертильности (в том числе и ННЗ) является использование биочипов для полногеномного сканирования SNP. Проведение подобного анализа требует наличия дорогостоящего оборудования и, кроме того, сопряжено с высокой стоимостью биочипов. Для массового скрининга гаплотипов в популяциях крупного рогатого скота необходима разработка простых, относительно дешевых тест-систем, не требующих использования дорогостоящего оборудования. Их применение позволит определять статус животных на носительство наследственных аномалий, дать характеристику их распространения в российских популяциях скота.

Целью исследований явилось создание тест системы для идентификации полиморфизма в гене SMC2, ассоциированного с гаплотипом фертильности голштинского скота ННЗ, и выявление частоты встречаемости полиморфных вариантов в группе быков – производите-

лей, активно используемых в системе искусственного осеменения Краснодарского края (n=50).

Анализ последовательности SMC2 в области мутации позволил использовать метод аллелеспецифической ПЦР (АС-ПЦР). Последовательность праймеров была подобрана с использованием программы Primer Premier (рисунок).

GGTCTTTAGTGGCTCTGTCATTAATCCTGTCCATGCTCCTTTTCAAACCTGCCCCAATCT
ACATCCTGGATGAGGTGCGATGCAGCCCTGGATCTTTCTCATACTCAGAATATTGGACAT
ATGCTACGTACTCATT(T/C)**CACACATTCTCAGGTAAGA**

Участок ДНК гена SMC2 (155 пн) с указанием зоны точечной мутации

Генотипирование одного животного проводили в двух пробирках. Гомозиготных ТТ животных выявляли по результивной амплификации (размер ПЦР-продукта 155 пар нуклеотидов) в пробирке с праймерами НН3.1 и НН3.2; гетерозиготных ТС - по результивной амплификации в обеих пробирках (с праймерами НН3.1 и НН3.2; НН3.1 и НН3.3); гомозиготных по мутации (генотип СС) возможно выявлять по результивной амплификации в пробирке с праймерами НН3.1 и НН3.3.

Последовательность праймеров:

НН3.1 GGTCTTTAGTGGCTCTGTCA

НН3.2 TCTTACCTGAGAATGTGTGA

НН3.3 TCTTACCTGAGAATGTGTGG

Использовали следующие условия амплификации:

94°C - 4 минуты;

(94°C 30 секунд, 59°C 30 секунд, 72°C 30 секунд) – 25 циклов;

72°C - 3 минуты

Результивность амплификации оценивали в 2% агарозном геле.

В ходе исследований с использованием молекулярно-биологических методов проанализировано 50 образцов спермы быков-производителей голштинской пород (образцы семени предоставлены ООО НПО «Юг-Плем»). Для выделения ДНК из спермы и крови использовали наборы реагентов Diatom™ DNA Prep 100 ООО Лаборатория «Изоген» г. Москва. Выход ДНК составлял 3-5 мкг/100 мкл с OD 260/280 от 1,6 до 2,0.

Апробация тест-системы была проведена с использованием ДНК двух голштинских быков-производителей, один из которых являлся гетерозиготным носителем мутации, а второй – нормальной гомозиготой (сравнительное генотипирование проведено в ООО «Мой Ген» методом секвенирования ПЦР – продукта).

Установлено, что широко использовавшиеся в Краснодарском крае быки – производители: 29HO13272 ARLINGTON, 29HO13486 MATEO, 29HO13499 GO-GOLD, 29HO13664 LEVI, 29HO13250 STRATEGIST оказались носителями гаплотипа НН3. Частота встречаемости быков – носителей гаплотипа НН3 в исследуемой выборке составила, таким образом, 10%.

Проведенные исследования показывают, что проблема наличия генетической аномалии в гене SMC2 актуальна для молочного скотоводства края, поэтому следует проводить постоянную работу, направленную на выявление и ограничение использования быков-производителей, несущих потенциально опасные аллели.

Библиографический список

1. A genome scan to detect quantitative trait loci for economically important traits in Holstein cattle using two methods and a dense single nucleotide polymorphism map / H.D. Daetwyler, F.S. Schenkel, M. Sargolzaei, J.A. Robinson // J. Dairy Sci. – 2008. – Vol.91. – P. 3225-3236.
2. 1000 Bull Genomes Consortium. The 1000 Bull Genomes project -

РЕАКЦИЯ ДВУХЛЕТНИХ РЫСИСТЫХ ЛОШАДЕЙ НА КОЖНУЮ ПРОБУ С ГИСТАМИНОМ

Козлов С.А., Наумова Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Московская академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА им. К.И. Скрябина», г. Москва, Россия
E-mail: pyhkarev@mail.ru

Современные представления спортивной физиологии предполагают, что результатом мышечной работы становятся выраженные изменения в статусе активных иммунозащитных сил. Поэтому не вызывает сомнения, что физическая нагрузка, в зависимости от её силы, продолжительности, а также момента приложения по отношению к предыдущей, оказывает выраженное в разной степени влияние на состояние иммунитета, как гуморального, так и клеточного типа. С этих позиций представляется интересным оценить общую иммунную реактивность организма молодых рысистых лошадей, поскольку нагрузки, испытываемые ими, имеют большое разнообразие.

Степень влияния разных видов нагрузки на состояние иммунозащитных сил их организма целесообразно оценивать при помощи универсального показателя, достаточно простого и информативного, каким является кожная проба с гистамином, которая относится к реакциям немедленного типа. Четко выраженный отек на месте введения раствора гистамина можно считывать уже через 30 минут, а через два часа папула исчезает. Небольшой временной промежуток, необходимый для постановки гистаминовой пробы, делает её наиболее целесообразной для применения на лошадях, несущих ежедневный тренинг. В нашем исследовании были использованы 6 лошадей 2 летнего возраста русской рысистой и американской стандартбредной пород, проходящих беговые испытания и находящиеся в одинаковых условиях кормления, содержания, тренинга.

Ответная реакция на кожную пробу оценивалась в состоянии покоя лошадей и после выполнения ими шаговой, тротовой и маховой работы. Анализируя представленные в таблице данные, следует отметить: развитие реакции на введение гистамина у лошадей в состоянии покоя происходит очень бурно. Так, через час площадь отека возрастает почти на 48%, отражая способность организма активно реагировать на чужеродный антиген. К окончанию периода наблюдений (120 минут) размер папулы уменьшается на 27% в сравнении с предыдущим периодом. При этом лошади всей группы демонстрируют довольно единообразную реакцию, о чем свидетельствует снижение коэффициента вариации до самого низкого значения показателя за весь период наблюдения.

Таким образом, реакция на введение гистамина молодым рысистым лошадям в состоянии покоя, отражает их хорошо выраженную защитную реакцию со стороны иммунной системы, отчетливо проявляющуюся в период от 60 до 90 минут. Учитывая то, что двухлетние лошади только преступили к ипподромному тренингу после заводской подготовки и находятся в состоянии постепенного втягивания в работу, такая реакция на кожную пробу объясняется несколько повышенной сенсibilизацией организма продуктами распада, возникающими при мышечной деятельности.

**Реакция рысистых лошадей на кожную пробу после нагрузок
различной интенсивности (площадь отека, мм²)**

Вид нагрузки	Время исследования			
	30"	60"	90"	120"
Покой	498,5± 61,88	722,5±120,57	702,8± 123,8	555±63,89
Cv,%	28,2	37,2	39,2	25,6
Шаг	487,0±86,37	506,5±44,71	585,5±77,64	500,0±140,53
Cv,%	39,55	20,36	30,5	64,65
Трот	735,0±68,34	714,16±74,83	684,5±53,37	632,33±70,38
Cv,%	20,83	23,471	17,48	24,93
Мах	492,4±68,3	451,0±44,67	456,4±110,03	530,4±91,83
Cv,%	27,8	19,8	48,2	38,82

В процессе адаптации молодых лошадей к ипподромному тренингу шаговая работа сопровождается психоэмоциональным возбуждением. Поэтому шаговую работу для молодых рысаков можно рассматривать как достаточно сильный раздражитель психоэмоционального и мышечного плана, что подтверждается ответной реакцией организма молодых лошадей на введение гистамина. Так, в первый период считывания реакции (30 минут) средние по группе площади отека сопоставимы как в состоянии покоя, так и после движения махом. Высокое значение коэффициента вариации (даже в сравнении с другими аллюрами) указывает на наличие более выраженной у отдельных животных ответной реакции. В последующие периоды снятия показаний динамика развития отека отличается от таковой в состоянии покоя и после маха. Так, через 60 минут средняя площадь папулы увеличивается всего лишь на 4% при снижении как ошибки средней арифметической (практически в 2 раза), так и коэффициента вариации (почти в половину). Следовательно, в этот период в организме всех лошадей (проявляющих активное возбуждение и не проявляющих его) развитие реакции принимает общий биологический характер, т.е. сила ответа зависит от силы раздражителя. Следует обратить внимание также на тот факт, что интенсивность ответной реакции (средняя площадь отека) у лошадей, несущих шаговую нагрузку, сопоставима, прежде всего, с таковой после работы более резвым аллюром – махом, а не с состоянием покоя. Моменты наиболее напряженного ответа на шаговую нагрузку смещаются у молодых лошадей к 90 минутам, поскольку в этот период наблюдается дальнейшее возрастание площади отека и значения ошибки средней арифметической. В совокупности это свидетельствует о сохранении высокой активности иммунной системы в тот период, когда должна наблюдаться регрессия размеров папулы. Очевидно, именно психоэмоциональное напряжение стимулирует иммунный ответ. В последний период считывания результатов (120 минут) средняя площадь отека несколько уменьшается с резким возрастанием величин ошибки средней арифметической и коэффициента вариации (практически в 2 раза). По-видимому, на фоне незначительного мышечного напряжения и обостренной психоэмоциональной реакции на происходящее деятельность физиологических систем организма лошадей активизируется (особенно это касается надпочечников и центральной нервной системы), что провоцирует иммунную систему на поддержа-

ние усиленной «боеготовности». Таким образом, работа малой интенсивности (шаг) у двухлетних рысистых лошадей вызывает реакцию на введение гистамина, по своей силе и интенсивности не соответствующую величине раздражителя.

Работа медленной рысью (тротом) является обязательной при тренинге лошадей рысистых пород, вне зависимости от их пола, возраста и уровня тренированности. Однако в период привыкания к новым для себя условиям ипподрома молодые лошади при выполнении такой нагрузки испытывают беспокойство, неуверенность, проявляющиеся повышенной ориентировочной реакцией, и это сказывается на их физиологическом состоянии. Происходит первый «срочный» этап адаптации, который, как известно, сопряжен с неэкономным, чрезмерным расходом пластических резервов организма, что сопровождается повышением уровня эндогенного гистамина в крови, а это, в свою очередь, изменяет чувствительность к экзогенному гистамину.

Постановка кожной пробы сразу после окончания стандартной тротовой нагрузки выявила значительное усиление иммунного ответа. Так, через 30 минут площадь отека достоверно превышает таковую состояния покоя. Течение реакции в последующие периоды (60 и 90 минут) совпадает по площади отека и по тенденции её уменьшения с покоем, но через два часа, к моменту окончания наблюдения, превышает её. На основании вышеизложенного можно заключить, что в период адаптации двухлетних лошадей к условиям ипподрома невысокая по интенсивности, но большая по объему тротовая работа вызывает гиперстимуляцию реакции организма, что отражается на состоянии иммунной системы.

При тренинге рысистого молодняка на начальном этапе подготовки к выступлениям используется специальный тренированный прием, заключающийся в движении размашистой, продвинутой рысью со скоростью, составляющей 50-60% от максимально возможной на данный период. В таких условиях все системы организма молодой лошади работают с большим напряжением, а в крови наблюдается повышенное содержание продуктов метаболизма, оказывающих определенное действие на иммунный статус. Считается, что чем более активная работа была совершена спортсменом, тем более угнетены его иммунные реакции. В нашем опыте двухлетние лошади, подвергшиеся интенсивной маховой работе, демонстрируют сниженную, в сравнении с покоем, реакцию на введение гистамина. Так, через час после введения гистамина размеры папулы достоверно ниже ($P > 95$), чем в состоянии покоя. В отличие от покоя, динамика развития папулы после маха характеризуется смещением ответа с периода 60 на 90 минут, т.е. оттягивается. Высокое значение коэффициента вариации размера папулы в период 90 минут – 48,2% свидетельствует о том, что в группе молодых лошадей присутствуют особи, которые находятся в лучшей спортивной форме, поскольку их реакция на кожную пробу более стабильна и ярче выражена.

Таким образом, следует признать, что ответная реакция на физическую нагрузку, стандартную для данного возраста (без учета полового признака), считываемая по гистаминовой пробе, различается и зависит от индивидуальной подготовки и физических возможностей конкретной лошади.

ПРЕДПОСЫЛКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ МЯСНОГО СКОТА ПО ГЕНУ CAPN1

Кононова Л.В., Суржикова Е.С., Шарко Г.Н., Михайленко Т.Н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»,
г. Ставрополь, Россия
E-mail: kononova-lidij@mail.ru

Проблема увеличения производства говядины была и остается одной из первоочередных задач агропромышленного комплекса России. В настоящее время предъявляются новые требования к оценке и ранней диагностике продуктивных качеств мясного скота. Работа ведется в направлении выявления животных с лучшей конверсией питательных веществ, хорошими мясными качествами, определяемыми по величине мышечного глазка, а также вкусовым характеристикам, сочности и нежности мяса и т.д.

Эта задача особенно актуальна для мясного скотоводства, так как численность поголовья специализированных мясных пород сравнительно невелика, а прижизненная оценка племенного молодняка не дает полного представления о мясной продуктивности животного, заложенной на генетическом уровне. В последние годы в области молекулярной генетики появились инновационные разработки, позволившие значительно расширить набор ДНК-технологий, которые находят применение при разработке новых методов практической селекции сельскохозяйственных животных. ДНК-технологии позволяют изучить гены-маркеры, которые контролируют и прогнозируют племенную ценность животного и вероятность получения от него мясной продукции высокого качества. В настоящее время в качестве позиционного и функционального гена-кандидата мраморности мяса рассматривается ген кальпаина (CAPN1) [2-4].

Физиологическая роль кальпаинов еще не окончательно установлена, многие литературные данные свидетельствуют о важной их роли в созревании мяса. Отмечается, что кальпаины являются регуляторами синтеза белка и тем самым влияют на рост. Активность кальпаиновой системы способствует более полному усвоению корма, что является экономически выгодным.

Селекция животных с использованием генных маркеров, в частности, CAPN1 – кальций-зависимой протеазы, которая модифицирует мышечную ткань во время послеубойного созревания мяса, позволяет формировать такой качественный показатель, как нежность мяса, в связи с тем, что в кодирующей части этого гена встречаются две несинонимические замены, которые приводят к изменениям в аминокислотной последовательности в положениях 316 (глицин на аланин) и 530 (валин на изолейцин) [1, 2, 5].

Целью исследования являлось проведение сравнительного анализа генетической структуры популяций крупного рогатого скота герефордской и калмыцкой пород по полиморфным вариантам гена CAPN1-316.

Материалом для исследований являлась ДНК, выделенная из крови животных (быки-производители мясных пород: герефордской – n=38; калмыцкой – n=42) с использованием наборов реагентов Diatom™ DNA Prep 100 (ООО Лаборатория «Изоген», Россия).

ПЦР в реальном времени проводили на анализаторе нуклеиновых кислот (АНК-32) с использованием набора реагентов «CAPN1» (ООО «Синтол», Россия).

ДНК-диагностикой на основе ПЦР-РВ установлено, что полиморфизм гена CAPN1 у быковизучаемых пород представлен двумя аллелями С и Gc разной частотой встречаемости.

В анализируемой микропопуляции герефордского скота частота встречаемости генотипа CC составила 0,05, для GG и CG их величины составили 0,9 и 0,05 соответственно. Таким образом, частота встречаемости аллеля G составила 0,92 (92%), тогда как частота встречаемости аллеля С – 0,08 (8%).

В популяции калмыцкого скота при частоте встречаемости генотипа СС 0,05 наблюдается меньшее количество генотипа GG – 0,78 и большее генотипа CG – 0,17. Соответственно на долю аллеля С приходится 13%, а на аллель G – 87%.

Для оценки значимости селективного различия между генотипами, обусловленного действием естественного отбора или селекции, необходимо проверить соответствие фактических частот генотипов теоретически ожидаемым, поэтому нами был рассчитан критерий соответствия Пирсона.

Достоверное расхождение между ними свидетельствует о нарушении генного равновесия. Величина χ^2 («хи-квадрат») выражается любым положительным числом от 0 до ∞ . Величина χ^2 зависит от числа степеней свободы. В нашем случае число степеней свободы равно 2.

Расчет критерия χ^2 для герефордской породы показал, что значение $\chi^2 = 84,31$ больше, чем стандартное значение $\chi^2 = 9,2$ при уровне значимости $P \geq 0,99$. Это означает, что в популяции быков герефордской породы генное равновесие нарушено.

Расхождения между фактически наблюдаемыми частотами генотипов и теоретически ожидаемыми неслучайны. Причиной такого расхождения может быть давление искусственного отбора, в результате которого в популяции животных герефордской породы преобладает генотип GG и, соответственно, элиминируются аллели С и генотипы СС. Возможно, животные – носители генотипа GG являются более жизнеспособными по сравнению с обладателями СС и CG генотипов.

В популяции быков калмыцкой породы значение $\chi^2 = 64,42$, что также свидетельствует о неслучайном расхождении между эмпирическими и ожидаемыми частотами встречаемости генотипов. Следовательно, генное равновесие в данной популяции тоже нарушено в сторону преобладания генотипа GG гена CAPN1.

Общим для крупного рогатого скота герефордской и калмыцкой пород по гену CAPN1 является следующее: низкая (0,08-0,13) частота встречаемости аллеля С и высокая частота встречаемости аллеля G (0,87-0,92).

Результаты исследования показывают, что желательный в плане производства мраморного и нежного по структуре мяса генотип СС встречается гораздо реже, чем генотип GG. В свою очередь, такая высокая частота встречаемости генотипа GG в популяциях герефордского и калмыцкого скота свидетельствует о том, что он ассоциирован с какими-либо другими хозяйственно полезными признаками, на совершенствование которых и был направлен многолетний селекционный процесс в данных породах.

Выявление животных –носителей желательных аллелей гена CAPN1, ассоциированных с мраморностью и нежностью мяса, создает условия для насыщения стад определенными генетическими маркерами. Внедрение генетических маркеров в качестве важных дополнительных критериев в селекции мясного скота наряду с традиционными методами будет способствовать значительному прогрессу в племенной работе.

Библиографический список

1. Косян Д.Б. Химический состав, биологическая и энергетическая ценность продукции бычков калмыцкой породы различных генотипов по CAPN1 // Вестник мясного скотоводства, – 2015. – №1 (89). – С. 7-13.
2. Племяшов К. Геномная селекция – будущее животноводства // Животноводство России, – 2014. – №5. – С.2-4.
3. Селионова М.И. Бобрышова Г.Т., Гребенников В.Г. Современное состояние и пути развития мясного скотоводства в Ставропольском крае//Вестник мясного скотоводства, – 2016. – №2 (94). – С. 120-124.
4. Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А. Анализ ассоциаций разных генотипов молодняка каргалинского мясного типа крупного рогатого скота по гену гормона кальпаина с мясной продуктивностью // Вестник мясного скотоводства, – 2015. – № 4(92). – С. 12-15.

5. Шарипов А.А., Шакиров Ш.К., Юльметьева Ю.Р., Гафурова Л.И. Молекулярно-генетические аспекты селекции мясного скота по мраморности мяса// Вестник мясного скотоводства, – 2014. – №2 (85). – С. 59-64.

АЛЛЕЛОФОНД ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РОССИИ

Костомахин Н.М., Иса А.А.Ф.А.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА им.К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия
E-mail: kostomakhin@mail.ru

Данные иммуногенетических исследований используются для определения происхождения животных и при совершенствовании пород. Частота встречаемости разных аллелей групп крови представляет интерес в степени генетического сходства и различий между изучаемыми группами, а также для сохранения или изменения генетической структуры популяции. Это особенно актуально с точки зрения сохранения отечественного генофонда крупного рогатого скота [1, 2]. В некоторых случаях устанавливается ассоциативная связь между аллелями групп крови и признаками молочной продуктивности, плодовитостью, жизнеспособностью животных, степенью гетерозиса при скрещивании [5, 7].

Цель исследований – расчет генетического сходства и генетического расстояния между быками-производителями голштинской породы, завезенными из разных стран.

Для определения генетического расстояния между быками голштинской породы использовали алгоритмы генетического сходства (r_m) и генетического расстояния (d_m) согласно установленным методам [6]. Степень гомозиготности (C_a) определяли как сумму квадратов частот аллелей ЕАВ-локуса. Число быков-производителей, поступивших из разных стран, составило 959 гол.: Дания ($n=49$); США ($n=73$); Нидерланды ($n=85$); Германия ($n=292$); Канада ($n=177$) и Россия ($n=283$). Все статистические расчеты, включая частоты аллелей группы, проводились по программе Microsoft Excel.

Проведен анализ аллелотипов быков-производителей, который показал особенности ЕАВ-аллелей и выявил их частотные характеристики [3, 4]. В общем аллелофонде быков-производителей выявлено 233 аллеля ЕАВ-локуса, которые по странам-экспортерам представлены неравномерно: Дания – (33), США – (46), Нидерланды – (51), Германия – (58), Канада – (60) и Россия – (75).

В табл.1 приведены величины индексов генетического сходства (r_m) между быками-производителями из разных стран-экспортеров. Максимальное сходство обнаружено между быками-производителями из России и Дании $r_m=0,9338$; а минимальное сходство оказалось между быками-производителями из Германии и США $r_m=0,4976$.

Таблица 1

Генетическое сходство (r_m) и генетическое расстояние (d_m) между быками- производителями голштинской породы, завезенными из разных стран

Страна		r_m					
		Дания	США	Нидерланды	Германия	Канада	Россия
d_m	Дания	-	0,5477	0,8520	0,8781	0,8297	0,9338
	США	0,6021	-	0,6383	0,4976	0,5469	0,6229
	Нидерланды	0,1602	0,4490	-	0,8132	0,7985	0,9180
	Германия	0,1299	0,6979	0,2068	-	0,9164	0,8879
	Канада	0,1867	0,6035	0,2251	0,0873	-	0,8655
	Россия	0,0685	0,4734	0,0856	0,1188	0,1444	-

Показатели генетического расстояния (d_m) между быками-производителями показали, что максимальный показатель между группами быков-производителей из Германии и США $d_m=0,6979$, а минимальный - между группами быков-производителей из Дании и племенных заводов Российской Федерации - $d_m=0,0685$. По степени гомозиготности исследуемых групп быков-производителей определена высокая однородность аллелотипов в группе из Дании (9,98%) и наименьшее значение однородности у группы быков-производителей из США – 3,86% (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика аллелотипов в группах быков-производителей голштинской породы, поступивших из разных стран

Показатель	Страна					
	Дания	США	Нидерланды	Германия	Канада	Россия
Число быков, гол.	49	73	85	292	177	283
Число аллелей	98	146	170	584	354	566
Общие аллели	15	15	15	15	15	15
Специфические аллели	3	10	14	16	20	24
Гомозиготность (Ca), %	9,98	3,86	7,27	8,66	6,29	8,00

Генетические особенности, в частности группы крови крупного рогатого скота голштинской породы, следует использовать с целью контроля состояния гетерозиготности популяции в селекционных программах с породой и племенным скотом отдельных регионов, а также в практике отбора быков на племпредприятия. Поскольку в Российской Федерации распространение голштинской породы будет продолжаться высокими темпами, поэтому важно сохранять оптимизацию состава уникального генофонда голштинской породы и рационально его использовать.

Библиографический список

1. Волынкина М., Костомахин Н. Использование генетических маркеров для устранения аномалий и повышения молочной продуктивности коров // Главный зоотехник, – 2016. – №12. – С.14-22.
2. Костомахин Н., Иса А.А.Ф.А Структура стада крупного рогатого скота по иммуногенетическим показателям // Главный зоотехник, – 2016. – №6. – С.16-21.
3. Костомахин Н., Попов Н., Иса А.А.Ф.А Аллел офонд голштинской породы, поступивший в Россию из разных стран // Главный зоотехник, – 2017. – №3. – С.3-12.
4. Попов Н.А., Ескин Г.В. Аллелофонд пород крупного рогатого по EAB-локусу: справочный каталог. – М., – 2000. – 300с.
5. Kantanen J. Genetic diversity of domestic cattle (B. taurus) in North Europe // Joensuu. – 1999. – Vol.52. – P.315-320.
6. Nei M. Genetic distance between populations // Amer. Natur. – 1972. - №106. - P.283-292.
7. Wilson R.D. U.S. genetic systems and selections // Holstein World. – 1990. – Vol.87. – №4. – P.234-246.

ПРОДУКТИВНЫЕ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД В КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Костомахин Н.М., Габедава М.А., Воронкова О.А.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия
E-mail: kostomakhin@mail.ru

Оценка продуктивных и воспроизводительных качеств молочного скота всегда находилась в центре внимания ученых и практиков [2, 3, 6, 8]. Наибольший удельный вес среди молочных пород скота в России в настоящее время занимает черно-пестрая порода (около 60%), более 8,0% принадлежит холмогорской породе, которая занимает по поголовью третье место [7, 9].

В последнее время в молочном скотоводстве Калужской области назрела необходимость проведения комплексной всесторонней оценки продуктивных и воспроизводительных качеств коров с целью дальнейшего генетического совершенствования разводимого поголовья скота, поскольку при ежегодном повышении удоя на 300 кг, запланированном планом селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве Калужской области на 2008-2018 гг., имеющийся потенциал продуктивности может в ближайшие годы оказаться недостаточным [1, 4, 5, 10].

Цель исследований – изучить продуктивные и воспроизводительные качества скота черно-пестрой и холмогорской пород в условиях Калужской области.

На основе базы данных черно-пестрой и холмогорской пород в Калужской области рассмотрены некоторые показатели, характеризующие молочную продуктивность и воспроизводительные качества полновозрастных коров этих пород, которые в настоящее время получили наибольшее распространение в регионе. Удельный вес черно-пестрой и холмогорской пород составляет около 80% всего племенного поголовья молочного скота области. Все расчеты проведены с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Анализ результатов исследований по изучению уровня молочной продуктивности коров показал, что животные различались по удою (табл. 1).

Наибольшим удоем за 305 сут полновозрастной лактации характеризовались коровы черно-пестрой породы, их удой был выше аналогичного показателя холмогорских коров на 752,5 кг молока ($P<0,001$). Лучшими по массовой доле жира (МДЖ) в молоке оказались холмогорские коровы (3,80%). МДЖ у них была выше черно-пестрых коров на 0,2%, причем различия были статистически достоверны ($P<0,001$). Однако по выходу молочного жира превосходство было у коров черно-пестрой породы ($P<0,001$). Данное превосходство связано с более высоким удоем молока. По массовой доле белка (МДБ) межпородных различий не выявлено, но имеются различия между породами в количестве молочного белка. От животных черно-пестрой породы получено молочного белка больше, чем от их холмогорских сверстниц, на 14,1 кг ($P<0,001$).

Таблица 1

Молочная продуктивность полновозрастных коров разных пород

Показатель	Порода			
	n	черно-пестрая	n	холмогорская
Удой за 305 сут лактации, кг	830	4954,0±54,0	5840	4201,5±14,0
МДЖ, %	829	3,60±0,006	5835	3,80±0,004
МДБ, %	238	3,10±0,004	1718	3,10±0,006
Молочный жир, кг	829	180,4±2,03	5835	159,8±0,63
Молочный белок, кг	238	155,8±2,60	1718	141,7±0,88

Удой коров черно-пестрой и холмогорской пород превышает минимальные требования пород на 754 и 301,5 кг, или на 118 и 107% соответственно. Превосходство массовой доли и количества молочного жира в удое холмогорских коров над минимальными требованиями породы составляет 0,1% и 42 кг, или 102 и 136% соответственно. Молочного белка от черно-пестрых и холмогорских коров получено на 27 и 13 кг больше, чем предусмотрено требованиями, но процентное содержание белка в среднем удое этих коров ниже требуемого.

В табл. 2 приведена живая масса полновозрастных коров разных пород. Живая масса полновозрастных коров анализируемых пород ниже минимальных требований, установленных для данных пород. Фактическая живая масса полновозрастных коров по сравнению с требуемыми показателями ниже у черно-пестрых коров на 62 кг, у холмогорских коров - на 79 кг. Снижение живой массы составляет для черно-пестрой породы 11%, для холмогорской - 14,3%.

Таблица 2

Живая масса и коэффициент молочности полновозрастных коров разных пород

Порода	Число коров, гол.	Живая масса, кг	Коэффициент молочности, кг
Черно-пестрая	400	498,0±1,25	994,7
Холмогорская	5235	471,0±0,48	891,9

Коэффициент молочности коров анализируемых пород (на каждые 100 кг живой массы) составляет у черно-пестрых полновозрастных коров 994,7 кг молока, у холмогорских – 891,9.

Анализируя воспроизводительные качества коров разных пород (табл. 3), можно отметить удлинённый сервис-период у черно-пестрых животных (148,0сут) и холмогорских коров (127,1сут) по сравнению с рекомендуемыми нормативами (60-80 сут) [3, 9]. Разница между породами составляет 20,9 сут ($P<0,001$). Сухостойный период несколько превышал рекомендуемые границы, в то же время у черно-пестрых коров данный показатель был выше, чем у холмогорских сверстниц, на 2,0 сут ($P<0,01$).

В результате межотельный период также превышал рекомендуемые нормы (365 сут) [3, 9]. У черно-пестрых коров он был самым максимальным – 426,8сут, что на 23,9сут длиннее, чем у холмогорских сверстниц ($P<0,001$).

Коэффициент воспроизводительной способности незначительно различается у животных обеих пород, хотя он статистически достоверно выше у коров черно-пестрой породы по сравнению с животными холмогорской породы ($P<0,001$).

Большее число осеменений на одно плодотворное отмечено у коров холмогорской породы (2,6), меньшее – у черно-пестрых (2,4). Разница по этому показателю между черно-пестрыми и холмогорскими коровами составила 0,2 ($P<0,001$).

Таблица 3

Воспроизводительные качества полновозрастных коров разных пород

Показатель	Порода			
	черно-пестрая		холмогорская	
	n	X±Sx	n	X±Sx
Продолжительность, сут	-	-	-	-
Сервис-период	293	148,0±5,19	2681	127,1±1,39
Сухостойный период	372	66,4±0,63	3292	64,4±0,33
Межотельный период	367	426,8±3,94	3261	402,9±1,20
Коэффициент воспроизводительной способности	367	1,2±0,01	3261	1,1±0,003
Индекс осеменения	438	2,4±0,05	3587	2,6±0,02

Таким образом, на основании исследований выявлены межпородные различия в молочной продуктивности черно-пестрых и холмогорских коров. Удой за 305 сут лактации составлял у коров черно-пестрой породы 4954,0 кг, холмогорской — 4201,5 кг. Лучшими по массовой доле жира в молоке оказались холмогорские коровы (3,80%). Массовая доля жира у них была выше, чем у черно-пестрых коров, на 0,2%, причем различия были статистически достоверны ($P < 0,001$). По выходу молочного жира превосходство было у коров черно-пестрой породы ($P < 0,001$), что связано с более высоким удоем молока. По массовой доле белка межпородных различий не выявлено, но имеются различия между породами в количестве молочного белка. От животных черно-пестрой породы получено молочного белка больше, чем от их холмогорских сверстниц, на 14,1 кг ($P < 0,001$). Большим числом осеменений на одно плодотворное характеризовались коровы холмогорской породы (2,6), меньшим — черно-пестрые (2,4). Разница по этому показателю между черно-пестрыми и холмогорскими коровами составила 0,2 ($P < 0,001$). Следовательно, обе породы представляют значительный интерес для региона, но требуют значительного селекционного улучшения [4].

Библиографический список

1. Козлов Ю.Н., Костомахин Н.М. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных. — М.: Колос, — 2009. — 264с.
2. Костомахин Н.М. К вопросу о голштизации крупного рогатого скота в Российской Федерации // Главный зоотехник, — 2005. — №6. — С.19-23.
3. Костомахин Н.М. Воспроизводство стада и выращивание ремонтного молодняка в скотоводстве. — М.: Колос, — 2009. — 109с.
4. Костомахин Н.М. Практическое руководство по голштинскому скоту. - Венгрия, Буди, Рада Пуста: Хунланд Трейд Кфт, — 2011. — 55с.
5. Костомахин Н.М. Основы современного производства молока. — Венгрия, Буди, Рада пуста: Хунланд Трейд Кфт, — 2011. — 62с.
6. Костомахин Н.М. Теория и практика создания высокопродуктивного молочного стада. — Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. — 108с.
7. Костомахин Н. Племенные ресурсы крупного рогатого скота России и их рациональное использование // Главный зоотехник, — 2015. — №4. — С.3-9.
8. Лушников Н., Подгорбунских П., Костомахин Н. Состояние отрасли и современные тенденции развития животноводства// Главный зоотехник, — 2016. — №5. — С.7-18.
9. Родионов Г.В., Костомхин Н.М., Табакова Л.П. Скотоводство: учебник. — СПб: Лань, 2017. — 488с.
10. Соловьева О.И. Селекционно-технологические методы и приемы повышения молочной продуктивности коров разных пород: автореф. дис... д-ра с.-х. наук. — Лесные Поляны, — 2015. — 44с.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЗАМЕНИТЕЛЯ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

Кот А.Н., Радчиков В.Ф., Цай В.П., Балабушко В.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
E-mail: labkrs@mail.ru

Неотъемлемыми компонентами комбикормов для телят являются белок животного происхождения и углеводы, которые в достаточном количестве содержатся в молочных

кормовых средствах. В отечественной и в зарубежной практике при выращивании сельскохозяйственных животных широкое распространение получило сухое обезжиренное молоко (СОМ), поскольку оно является источником высокоценного белка, углеводов и биологически активных веществ. Основным его недостатком является то, что высокоценные белки сухого обезжиренного молока – продукт весьма дорогостоящий. Выходом из этой ситуации является поиск новых более дешевых кормов.

Одним из путей в поиске ресурсов сырья молочной промышленности и животноводства при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных является использование заменителей молока.

В кормлении телят используются заменители молока как в жидком, так и сухом виде. Это корма, позволившие найти технологические и экономические решения для животноводческих предприятий. Все заменители молока делятся на заменители цельного молока (ЗЦМ) и обезжиренного молока (ЗОМ). В настоящее время накоплен огромный научный и практический опыт использования заменителей обезжиренного молока в животноводстве. ЗОМ содержат 1-2% жира и 35-38% белка и применяются в основном для производства комбикормов или как белковая добавка в рационы для сельскохозяйственных животных.

Цель работы – изучить эффективность скармливания заменителя обезжиренного молока (ЗОМ) «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-2 молодняку крупного рогатого скота.

Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в РДУП «Жодино АгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Исследования проводились согласно схеме опытов (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа животных	Продолжительность опыта	Живая масса при постановке на опыт, кг	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт			
I контрольная	60	73,8	Основной рацион (ОР) с включением в состав комбикорма КР-2 10% СОМ, силосо-сенажная смесь, сено
II опытная	60	74,6	ОР с включением в состав комбикорма КР-2 10% ЗОМ «АГРОМИЛК-1»

Для научно-хозяйственного опыта подобраны две группы телят живой массой 73,8-74,6 кг по 12 голов в каждой. Продолжительность опыта – 60 дней. Условия содержания контрольной и опытной группы были одинаковыми, кормление двукратное. Отличия в кормлении заключались в том, что в состав комбикорма телят опытной группы вместо СОМ входил ЗОМ «АГРОМИЛК-1» в количестве 10% по массе.

Как показал учет поедаемости кормов рациона (табл. 2), животные всех групп съедали ежедневно 3,9-4,2 кг силосо-сенажной смеси, 1,2 кг комбикорма. При этом они потребили практически одинаковое количество питательных веществ.

Потребление сухого вещества животными составило около 4 кг на 1 голову в сутки. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рационов животных подопытных групп составила 10,1 МДж. В рационе телят контрольной группы в расчете на 1 корм. ед. приходилось 111,3 г переваримого протеина, а опытной – 110,1 г. Содержание клетчатки в сухом веществе рационов I и II групп составило 22,1 и 21,9, соответственно. Соотношение кальция и фосфора 2,1:1.

Таблица 2

Рационы подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
Комбикорм КР-2, кг	1,2	1,2
Силосно-сенажная смесь, кг	3,9	4,2
Сено злаковобобовое, кг	1,5	1,4
Зерносмесь, кг	0,1	0,1
В рационе содержится		
Кормовых единиц	3,3	3,33
Обменной энергии, МДж	40,2	40,8
Сухого вещества, кг	3,97	4,02
Сырого протеина, г	525,7	525,3
Переваримого протеина, г	367,2	366,7
Сырого жира, г	137,5	148,8
Сырой клетчатки, г	876,9	880,7
Сахара, г	119,2	117,5
Кальция, г	36,6	36,7
Фосфора, г	17,3	17,2
Калия, г	50,8	50,7
Серы, г	11,7	11,4
Железа, мг	935,1	967,4
Меди, мг	27,3	27,9
Кобальта, мг	5,4	5,6
Йода, мг	1,3	1,4

Основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме животных, являются показатели крови. Это связано с тем, что кровь в организме играет важную роль, так как она осуществляет постоянную связь между органами ткани, выполняет функции доставки всех питательных веществ, необходимых для их жизнедеятельности и выхода из клеток продуктов обмена. По изменениям биохимических показателей и морфологического ее состава можно контролировать нарушения в обмене веществ, связанные с неправильным кормлением и заболеванием животных.

Исследования биохимического состава крови подопытных животных (табл. 3) свидетельствуют о том, что включение в состав комбикорма КР-2 заменителя обезжиренного молока «АГРОМИЛК-1» (опытная) вместо СОМ (контрольная) не оказало отрицательного влияния на показатели белкового, углеводного и минерального обмена, а также общее физиологическое состояние молодняка.

Таблица 3

Морфобиохимический состав крови

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,6 \pm 0,35$	$7,5 \pm 0,2$
Гемоглобин, г/л	$95,3 \pm 0,6$	$96,6 \pm 0,7$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,2 \pm 0,4$	$7,3 \pm 0,6$
Общий белок, г	$75,3 \pm 1,7$	$77,8 \pm 2,0$
Глюкоза, ммоль/л	$3,9 \pm 0,9$	$4,2 \pm 1,4$
Мочевина, ммоль/л	$4,8 \pm 0,3$	$4,4 \pm 0,6$
Кальций, ммоль/л	$4,2 \pm 0,4$	$4,7 \pm 0,7$
Фосфор, ммоль/л	$2,05 \pm 0,3$	$2,08 \pm 0,6$

Показатели крови находились в пределах физиологических норм, при этом у телят опытной группы отмечено незначительное увеличение концентрации в эритроцитах гемоглобина, содержания в крови лейкоцитов и фосфора в пределах 1,4-1,5% в сравнении с контрольной группой. В крови животных опытной группы отмечено повышение уровня общего белка на 3,3%, глюкозы – на 7,7, кальция – на 11,9%, снижение мочевины на 8,3%, что, вероятно, связано с химическим составом ЗОМ, который является хорошо сбалансированным продуктом, содержащим все необходимые для роста и развития животного элементы.

Съемная живая масса в конце опыта между группами оказалась одинаковой. Наивысший показатель по интенсивности роста установлен у телят опытной группы. Так, скормливание комбикорма КР-2 телятам с включением СОМ (контроль) обеспечило получение среднесуточного прироста 846 г, а с ЗОМ «АГРОМИЛК-1» – 860 г. Энергия роста опытного молодняка оказалась выше на 1,7%(табл. 4).

Анализ экспериментальных данных, полученных в научно-хозяйственном опыте, свидетельствует о том, что использование в составе комбикорма КР-2 в количестве 10% по массе ЗОМ «АГРОМИЛК-1» способствует повышению экономической эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота.

Исследованиями установлено, что подопытные животные практически одинаково использовали корма. Затраты кормов на производство продукции у молодняка опытной группы оказались ниже, чем в контроле, на 0,6%.

Таблица 4

Изменение живой массы и среднесуточные приросты подопытных животных при скормливании комбикормов КР-2

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг		
в начале опыта	74,6	73,8
в конце опыта	125,3	125,3
Валовой прирост, кг	50,8±0,77	51,6±0,95
Среднесуточный прирост, г	846±12,82	860±15,84

Скармливание телятам комбикорма КР-2, содержащего 10% по массе заменителя обезжиренного молока, способствовало удешевлению комбикормов на 41,4%, снижению себестоимости прироста на 32,3%.

Таким образом, включение в рацион телят заменителя обезжиренного молока в составе комбикорма КР-2 с включением 10% по массе, не оказывают отрицательного влияния на потребление кормов, общее физиологическое состояние животных, продуктивность, способствуют удешевлению стоимости комбикормов на 41,4%, снижению себестоимости прироста на 32,3%.

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА К БОЛЕЗНЯМ

Кочнев Н.Н.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия
E-mail: kochnev@nsau.edu.ru

Болезни животных представляют одну из наиболее серьезных общебиологических, социальных и экологических проблем современности. Кроме прямого ущерба, наносимого животноводству вследствие снижения продуктивности, долголетия, нарушения воспроизводительных функций, увеличения затрат на лечение и обслуживание, болезни существенно снижают темпы генетического улучшения популяций животных и качество продуктов животноводства [11, 19].

Интенсивная система выращивания и использования сельскохозяйственных животных, а также односторонняя селекция на продуктивность сопровождаются снижением естественной резистентности, ростом заболеваемости, в том числе внутренними незаразными болезнями, иммунодефицитами [8, 9, 18].

Особенно актуальна проблема инфекционных заболеваний, многие из которых относятся к антропозоонозам, в связи с появлением новых форм патогенов, устойчивых к лекарственным препаратам штаммов возбудителя, ухудшением экологической обстановки [20].

Как показывает практика, только одних зооветеринарных мероприятий борьбы с болезнями недостаточно, необходимо использовать селекционно-генетические методы повышения наследственной устойчивости животных, в том числе методы маркер-ориентированной и геномной селекции [2-7, 9, 14].

Селекционно-ветеринарная генетика является важным и перспективным направлением в совершенствовании сельскохозяйственных пород животных. В условиях широкого распространения искусственного осеменения и использования ограниченного числа производителей, а также в связи с сохранением генофонда локальных и исчезающих пород, обладающих уникальными адаптационными свойствами, селекция на повышение резистентности животных имеет особое значение. Кроме того, создание пород, устойчивых к болезням и обладающих высокой жизнеспособностью, – это путь к экологически безопасным технологиям, предотвращающим загрязнение окружающей среды лекарственными препаратами, санитарными средствами и уменьшающим заражение среды болезнетворными вирусами, микробами и другими патогенами, которые могут повлиять на здоровье людей [1].

Использование наследственной устойчивости животных к различным болезням невозможно без оценки генотипического разнообразия в популяциях, изучения роли наследственности в их этиологии, генетических и фенотипических параметров устойчивости, а также разработки системы повышения резистентности к болезням. В связи с недостаточной изученностью данной проблемы и отсутствием комплексного подхода к её решению исследования в этом направлении до сих пор остаются актуальными.

Целью работы было исследовать наследственную гетерогенность популяций крупного рогатого скота Западной Сибири по устойчивости и восприимчивости к наиболее распространенным наследственно-средовым болезням и разработать селекционно-ветеринарно-генетическую систему сохранения и повышения жизнеспособности пород.

В результате работы выявлена внутри- и межпородная дифференциация по резистентности к болезням, а также временная динамика и структура заболеваемости в ведущих племенных стадах региона. На основе генетико-популяционного анализа установлена доля генетической компоненты в этиологии заболеваний воспроизводительной, локомоторной, пищеварительной и других систем организма.

Разработаны система оценки устойчивости и восприимчивости линий, семейств и пород к наследственно-средовым болезням и методология создания резистентных стад с низким контролируемым генетическим грузом. Предложена схема селекционно-ветеринарно-генетического мониторинга сельскохозяйственных популяций с целью сохранения их биоразнообразия и адаптивности в условиях интенсивного использования. Система предусматривает возможность корректировки направления и интенсивности селекционного процесса в зависимости от эпизоотической ситуации территорий и уровня развития генетики.

Поэтапная комплексная оценка генотипа производителей по жизнеспособности потомства [13], устойчивости дочерей к различным болезням, в том числе антропоозонозам [15, 17], а также по долголетию и продуктивности, будет способствовать формированию фонда «ценных» генотипов. Установленные наследственная обусловленность и генотипическое разнообразие в популяциях по эмбриональной смертности и жизнеспособности телят в разные периоды постнатального развития, а также половые различия в смертности особей позволяют оценивать дифференциальную жизнеспособность генотипа отцов-производителей на основе данных пре- и постнатальной гибели потомства и получить универсальный показатель для оценки адаптивности популяций и величины потенциального отбора [16].

Обоснована концепция оценки негативного влияния радиационного загрязнения территорий на частоту заболеваемости животных [12].

Для повышения устойчивости крупного рогатого скота к болезням и улучшения качества животноводческой продукции необходимо организовать диагностику всех заболеваний, учёт, запись и формировать электронную базу по заболеваемости в разных стадах и популяциях. Необходимо в селекционные программы выведения и совершенствования пород, типов и линий животных обязательно включать генетическую оценку жизнеспособности потомства на разных этапах онтогенеза. Проводить генеалогический анализ стада и использовать разработанные способы комплексной оценки генофонда семейств и генотипа производителей по признакам продуктивности, устойчивости к болезням, эмбриональной и постэмбриональной сохранности телят и продуктивному долголетию дочерей [19]. Необходимо более интенсивно использовать генофонд лучших семейств и потомство резистентных отцов. При длительном отсутствии инфекции проводить оценку генотипа быков-производителей в районах, неблагополучных по данной нозологии, и в последующем использовать сперму быков - улучшателей продуктивности и резистентности в свободных от инфекции регионах. Быков – родоначальников и продолжателей линий необходимо получать от высокопродуктивных матерей из семейств, обладающих комплексной устойчивостью к заболеваниям, и отцов, оцененных по резистентности дочерей. В процессе целенаправленного подбора и оценки племенных качеств производителей в последующем формировать банк ценных генотипов для совершенствования существующих и сохранения исчезающих пород крупного рогатого скота, а также трансплантации эмбрионов, генной и хромосомной инженерии.

Библиографический список

1. Бороздин Э.К. [и др.] Устойчивость крупного рогатого скота к маститу. – М.: ВНИИП-лем, – 1993. – 96с.
2. Крыцына Т.И., Кочнев Н.Н., Юдин Н.С. Генетическое разнообразие крупного рогатого скота по комплесугенотпов локусов TNF-A и TNFR1 // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2017. – № 2 (255). – С. 62-68.
3. Крыцына Т.И., Кочнев Н.Н., Юдин Н.С. Исследование полиморфизма - 793 С/Т в промоторе гена TNF-A у крупного рогатого скота разной породной принадлежности //Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2016. – № 1 (248). – С. 30.
4. Крыцына Т.И., Кочнев Н.Н., Айтназаров Р.Б. [и др.].
5. Полиморфизм 824 А/Г гена фактора некроза опухоли альфа и показатели воспроизводства коров // Достижения науки и техники АПК, – 2015. – № 1. – С. 39-41.

6. Kochnev N.N., Krytsyna T.I., Smirnova M., Yudin N.S. Influence of polymorphisms -824 A/G gene of tumor necrosis factor alpha on the basic economic useful traits of cattle // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. – Vol. 12. – No 1. – P. 243-248.
7. Кочнев Н.Н., Крыцына Т.И., Айтназаров Р.Б. [и др.]. Влияние полиморфизма -824 A/G гена фактора некроза опухоли на молочную продуктивность коров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2014. – № 4. – С. 68.
8. Крыцына Т.И., Кочнев Н.Н., Голубева Е.Б. [и др.]. Гончаренко Г.М., Юдин Н.С. Ассоциация полиморфизма -824 A/G гена фактора некроза опухоли альфа с показателями роста телят // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, – 2014. – № 3 (32). – С. 71-75.
9. Кочнев Н.Н., Дементьев В.Н., Маренков В.Г. Повышение продуктивного долголетия коров в условиях молочного комплекса // Достижения науки и техники АПК, – 2012. – № 3. – С. 48-50.
10. Ильин В.В., Желтиков А.И., Короткевич О.С. [и др.]. Воспроизводительная способность быков-производителей красных пород Алтайского края // Главный зоотехник, – 2012. – № 3. – С. 6-10.
11. Маренков В.Г., Кочнев Н.Н., Куликова С.Г., Рыков А.И. Клеточные факторы естественной резистентности и продуктивное долголетие молочного скота // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – №2 (22). – С. 71-74.
12. Кочнев Н.Н. Устойчивость крупного рогатого скота Западной Сибири к наследственно-средовым болезням: автореф. дис... д-ра. биол. наук. – Новосибирск, – 2004.
13. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Кочнев Н.Н. [и др.] Способ оценки степени влияния радиационного загрязнения территорий на популяцию крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2202809 29.06.2001027.
14. Кочнев Н.Н., Эрнст Л.К., Петухов В.Л. [и др.] Способ оценки генотипа быков-производителей по жизнеспособности потомства: патент на изобретение RUS 2216170 29.06.2001228.
15. Кочнев Н.Н. Проблема генетической безопасности популяций сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственная биология, – 2003. – № 4. – С. 21-25.
16. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Кочнев Н.Н. [и др.] Способ комплексного отбора семейств крупного рогатого скота по устойчивости к болезням: патент на изобретение RUS 2191506 23.06.2000630
17. Кочнев Н.Н. Селекционно-генетическая оценка генотипа быков-производителей по жизнеспособности потомства // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002. – № 2. – С. 45.
18. Кочнев Н.Н., Эрнст Л.К., Петухов В.Л. Селекционно-генетическая оценка устойчивости крупного рогатого скота к болезням конечностей // Сельскохозяйственная биология, – 2001. – № 6. – С. 23.
19. Petukhov V.L., Panov B.L., Marenkov V.G. [et al.] Holsten cattle immune response and natural resistance // Book of Abstracts of the 49th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. – 1998. – P. 53.
20. Петухов В.Л., Жигачев А.И., Назарова Г.А. Ветеринарная генетика. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, – 1996. – 384с.
21. Смирнов П.Н., Незавитин А.Г., Смирнова В.В. [и др.] Проблемы лейкоза животных. – Новосибирск, – 1992. – 376 с.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНИВАЮЩИЕ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ГОМЕОСТАЗ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *BOS TAURUS* И *SUS SCROFA DOMESTICUS*

Кочнева М.Л.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия
E-mail: mlkochneva@nsau.edu.ru

Современные подходы в разведении высокопродуктивных животных заключаются в комплексном использовании методов повышения продуктивности, долголетия, жизнеспособности и устойчивости к заболеваниям [6, 7, 8], оценки интерьерных параметров [2] и адаптивных способностей животных [5]. Мутационные изменения на уровне соматических клеток отражают цитогенетический гомеостаз развития организма, особенно в условиях варьирования факторов окружающей среды и работы иммунной системы [1, 3, 4]. Соматические мутации выступают в качестве так называемого пластического материала для организма и позволяют ему приспособиться к новым условиям существования. В связи с этим, на основании анализа данных многолетних цитогенетических исследований для оценки цитогенетического гомеостаза животных нами предложены следующие интегральные показатели: 1) отношение полиплоидии к гиперплоидии (ПГР), гипоплоидии (ПГО), анеуплоидии (ПАН); 2) отношение анеуплоидии к структурным мутациям (АСМ); 3) отношение числовых мутаций к структурным (ЧСМ); 4) отношение гипоплоидии к гиперплоидии (ГОГР); 5) отношение одиночных и парных фрагментов (ОПФ); 6) отношение фрагментов к разрывам в области центромеры (ФРОЦ); 7) отношение диплоидии к числовым мутациям (ДЧМ), к структурным мутациям (ДСМ), к сумме числовых и структурных мутаций (ДЧСМ), к сумме анеуплоидии и структурных мутаций (ДАНСМ).

Объектами исследований являлись представители двух видов: крупный рогатый скот (*Bostaurus*) и свиньи (*Susscrofadomesticus*). Цитогенетический мониторинг был проведен на 5 породах крупного рогатого скота (красная степная, симментальская, голштинизированная черно-пестрая, якутская, серая украинская) и 4 породах свиней (крупная белая, скороспелая мясная, ландрас и дюрок). Всего исследовано более 600 животных.

Интегральные показатели, представляющие собой соотношения разных типов соматических мутаций, а также их отношение к уровню диплоидии, отражены в таблице. Не выявлено межвидовых различий по соотношению одиночных и парных фрагментов, что может свидетельствовать об универсальности механизмов формирования этих нарушений и их контроля в изученных видах.

Средние значения интегральных показателей у представителей разных видов

Интегральный показатель	Крупный рогатый скот	Домашняя свинья
Полиплоидия/гипоплоидия (ПГО)	0,84 ± 0,05	0,59 ± 0,06
Полиплоидия/анеуплоидия (ПАН)	0,78 ± 0,05	0,56 ± 0,06
Гипоплоидия/гиперплоидия (ГОГР)	4,16 ± 0,2	3,36 ± 0,31
Одиночные/парные фрагменты (ОПФ)	1,56 ± 0,1	1,41 ± 0,11
Числовые/структурные мутации (ЧСМ)	6,53 ± 0,32**	3,04 ± 0,24
Диплоидия/числовые мутации (ДЧМ)	8,53 ± 0,31	23,11 ± 1,65
Диплоидия/структурные мутации (ДСМ)	32,48 ± 1,07	43,22 ± 2,37
Диплоидия/(числовые + структурные мутации) (ДЧСМ)	6,87 ± 0,26	13,56 ± 0,82
Диплоидия/(анеуплоидия + структурные мутации) (ДАНСМ)	11,28 ± 0,33	19,42 ± 1,18

** различия достоверны на уровне $P < 0,01$.

Если у крупного рогатого скота частота формирования полиплоидных и анеуплоидных клеток была примерно на одном уровне, то у свиней наблюдались различия более чем в 2 раза. Отношение числовых и структурных мутаций у свиней было следующим: на 3 клетки с числовым нарушением приходилась одна со структурным повреждением. У крупного рогатого скота этот индекс был выше в 2 раза ($p < 0,01$).

Наиболее важными, на наш взгляд, являются индексы, учитывающие отношение отдельных типов мутаций или же их сочетания к диплоидии, то есть к кариотипической норме. Мы предлагаем объединить их в одну группу и назвать индексами стабильности кариотипа. Высокими значениями всех индексов характеризовались свиньи, что говорит о повышенной цитогенетической стабильности этого вида, которая поддерживается генетическими механизмами контроля.

Видовое разнообразие по изученным индексам складывается из внутривидовых особенностей по этим параметрам. Межпородный анализ показал, что у крупного рогатого скота и свиней по отдельным интегральным показателям породы были выравнены, а по другим обнаружены значительные колебания. Так, породы свиней не различались по отношению полиплоидии к анеуплоидии, и максимальное его значение не превышало 0,7. Между породами крупного рогатого скота выявлены достоверные различия по этому индексу и расположились они в следующем порядке: красная степная > якутская = серая украинская = черно-пестрая > симментальская.

Наилучшими значениями индексов стабильности генома у свиней отличалась порода дюрок и превосходила в 1,5-4 раза лучшие показатели, установленные у черно-пестрого скота.

Наибольшее значение среди предложенных индексов имеет отношение уровня диплоидии к сумме частот числовых и структурных мутаций. По величине этого интегрального показателя породы крупного рогатого скота и свиней представляют следующий ряд: дюрок > ландрас > скороспелая мясная > крупная белая; черно-пестрая > симментальская > красная степная > якутская > серая украинская. В обоих видах достоверными были различия (в 2 раза) только между крайними значениями индекса ДЧСМ. Как можно заметить, породы узкоспециализированного направления продуктивности обладают более стабильной структурно-функциональной организацией соматического генома. Вероятно, это равновесие поддерживается в ходе отбора фиксацией отдельных групп сцепления генов, контролирующих продуктивные качества и цитогенетический гомеостаз. На это указывают низкие значения индексов у локальных пород, не испытывающих такого селекционного давления.

Таким образом, вычисление интегральных показателей цитогенетического статуса животных представляет особый интерес при долгосрочном слежении за динамикой хромосомной нестабильности в условиях техногенного давления. На основе установленных индексов можно определить сдвиг в сторону повышения того или иного типа соматических мутаций. В свою очередь, такие изменения будут свидетельствовать о степени экологической пластичности популяций, испытывающих антропогенный прессинг.

Библиографический список

1. Бутеева С.К., Кочнева М.Л., Жучаев К.В., Папшев С.В. Полиморфизм интерфазных ядершкообразующих районов у импортированных свиней и их потомков // Российская сельскохозяйственная наука, – 2014. – № 2. – С. 41-43.
2. Жучаев К.В., Кочнева М.Л., Борисенко Е.А. [и др.] Физиологический статус лактирующих голштинских коров в условиях Сибири // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, – 2016. – №4 (41). – С. 118-124.
3. Кочнева М.Л. Мониторинг популяций сельскохозяйственных животных в разных экологических условиях: дис. ... д-ра. биол. наук. – Новосибирск, – 2005. – 291 с.
4. Кочнева М.Л. Соматическая хромосомная нестабильность у свиней в норме и при патологии // Сельскохозяйственная биология, – 2003. – №2. – С. 69-72.

5. Кочнева М.Л., Бутеева С.К. Варьирование параметров интерьерного статуса крупного рогатого скота в период адаптации // Научное обозрение, – 2015. – №22. – С. 22-28.
6. Клименок И.И., Герасимчук Л.Д., Яранцева С.Б., Шишкина М.А. Продолжительность продуктивного использования коров породы сибирячка в Западной Сибири // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, – 2016. – № 4 (41). – С. 137-142.
7. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И. [и др.] Способ комплексного отбора семейств крупного рогатого скота по устойчивости к болезням: патент на изобретение RU 2191506 23.06.2000.
8. Химич Н.Г., Нестеренко Н.Н., Кочнева М.Л. Продуктивность коров приобского типа черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности // Достижения науки и техники АПК, – 2012. – №3. – С. 46-48.

ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО И ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СВИНЕЙ, СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Красавцев Ю.Ф., Козьминская А.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Нижний Новгород, Россия
E-mail: krasavcev@bk.ru, alisa0588@mail.ru

Стратегическим направлением селекции сельскохозяйственных животных XXI в. становится отбор на адаптивность и устойчивость животных к болезням, а также экологически неблагоприятным факторам среды, который проводится на основе популяционной генетики и статистики [5, 6].

Возможность прогнозировать племенные и продуктивные качества животных, проводить селекционно-генетический мониторинг и скрининг племенной продукции и заболеваний [1, 4] являются актуальным.

В работе реализуется общебиологический подход на основе разных уровней организации живой природы: молекулярный (ДНК), клеточный (сперма), онтогенетический и популяционный. На основе результатов проведенных исследований (и данных литературы) нами разработана модель (рис. 1) селекционно-генетического мониторинга, которая включает: 1) мониторинг болезней (генетические аномалии); 2) мониторинг адаптивности (фитнеса); 3) мониторинг параметров изменчивости; 4) скрининг генетических маркеров. Эти методы теоретически обоснованы; достаточно разработаны.



Модель селекционно-генетического мониторинга в популяциях свиней

Генетический мониторинг болезней. Предложен прямой метод оценки частоты доминантных и сцепленных с полом болезней у потомков непораженных родителей (т.н. «сторожевые» фенотипы). Нами выделено 13 потенциальных «сторожевых» фенотипов (10 из них летальны), позволяющих отслеживать наследственные болезни на ранних стадиях онтогенеза (при рождении и в подсосном периоде). Болезни, определяемые доминантными генами, полностью удаляются путем выбраковки больных животных; сцепленные с полом рецессивные гены проявляются у хрячков и удаляются при выбраковке матерей пораженных хрячков. Организация зооветеринарного учета всех летальных уродств (и дефектов) в эмбриональном и постнатальном периодах дает возможность проводить мониторинг наследственных заболеваний и снизить их частоту [2].

Мониторинг адаптивности (фитнеса). В современном животноводстве проявляется тенденция к сужению наследственного разнообразия, сельскохозяйственные животные становятся менее пластичными, теряют способность к адаптации, резко меняется генофонд [6].

Нами предложен для мониторинга (на основе регистрируемых показателей зооветеринарного учета) метод одновременной оценки и отбора по совокупности признаков фитнеса («адаптивная норма»), который способен обеспечить наибольшую генетическую стабильность и одновременно создать адаптивную пластичность популяций животных при изменяющихся условиях эксплуатации, что позволит оптимизировать селекционный процесс на приспособление свиней к условиям промышленной технологии.

Мониторинг изменчивости. Мониторинг изменчивости признаков (C_v , σ , $\lim$, A_s , E_x , λ) в популяциях свиней как на племенных, так и на товарных предприятиях отрасли, обеспечит управление селекционным процессом на основе современных технологий генетики, селекции и информатики.

Мониторинг генетической изменчивости в процессе «маркерной» селекции дает возможность проводить скрининг генетических маркеров (ДНК, хромосомы) как продуктивности, так и наследственных болезней [3, 7].

Проведенные нами исследования позволяют организовать постоянный мониторинг генетических болезней, адаптивности свиней и изменчивости признаков репродукции как на промышленных комплексах, так и на племенных заводах и племенных репродукторах.

Библиографический список

1. Красавцев Ю.Ф. Генетический мониторинг в популяциях домашней свиньи. – Н.Новгород: Изд-во НГСХА, – 2001. – 187 с.
2. Красавцев Ю.Ф., Козминская А.С. Стрессочувствительность свиней, и профилактика стрессов при промышленной технологии // Актуальные проблемы земледелия Северо-Востока РФ: Сборник научных трудов научно- практической конференции. – НИЖ. НИИСХ РАСХН. Нижегородская обл., – 2013. – С.55-59.
3. Красавцев Ю.Ф., Козминская А.С. Кариотипическая нестабильность у свиней // Вестник Нижегородской ГСХА. – Н.Новгород, – 2015. – №3. – С.28-34.
4. Михайлов Н.В., Баранников А.И., Свиначев И.Ю. Свиноводство. Технология производства свинины. – Ростов-на-Дону, – 2009. – 417 с.
5. Генетика / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков [и др.]. – Новосибирск: Наука РАН, – 2007. – 628 с.
6. Генофонд и фенотип сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней/ В.Л. Петухов, В.Н. Тихонов, О.С. Короткевич [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, – 2012. – 579 с.
7. Третьякова О.Л., Федин Г.И. Мониторинг продуктивных качеств свиней // О.Л. // Перспективное свиноводство: Теория и практика, – 2012. – №1. – С. 1-3.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СЛУЧКИ ОВЕЦ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

Куренинова Т.В., Громова Т.В., Конорев П.В.

ФГБНУ «Алтайский научно-исследовательский институт животноводства и ветеринарии»,
г. Барнаул, Россия

Интенсификация воспроизводства стада является важным резервом повышения эффективности овцеводства в условиях Алтайского края. Это обусловлено особенностью технологии овцеводства – удлиненным стойловым и коротким пастбищным сезоном года, по сравнению с другими овцеводческими регионами страны [1, 2].

В связи с этим целью данной работы было выявление перспективных групп овец западно-сибирской мясной породы, характеризующихся более высокими воспроизводительными качествами.

Исследования проведены в 2017 г. в АО ПЗ «Маяк» Родинского района Алтайского края.

В опытную группу маток вошли 656 голов, за которыми в 2015 г. были закреплены 8 основных баранов-производителей. В 2016 г. от этого спаривания был получен молодняк в количестве 977 гол.

Результативность разных вариантов подбора определялась с помощью сравнительного анализа групп животных по основным продуктивным показателям, взятым из карточек племенного животного, журналов случки и окота, а также ведомости по бонитировке.

Статистическая обработка результатов выполнялась с помощью программы Microsoft Excel и методов вариационной статистики.

Овцы большинства пород характеризуются определенной сезонностью проявления охоты и способности к оплодотворению. Ягнение маток западно-сибирской мясной породы, несмотря на полиэстричность, в АО ПЗ «Маяк» Родинского района согласно применяемой технологии содержания осуществляется в январе-феврале. При ранней случке (август-сентябрь) матки, находясь на зеленых пастбищах, хорошо приходят в охоту.

В табл. 1 представлены результаты случки овец западно-сибирской мясной породы, давших окот в 2016 г.

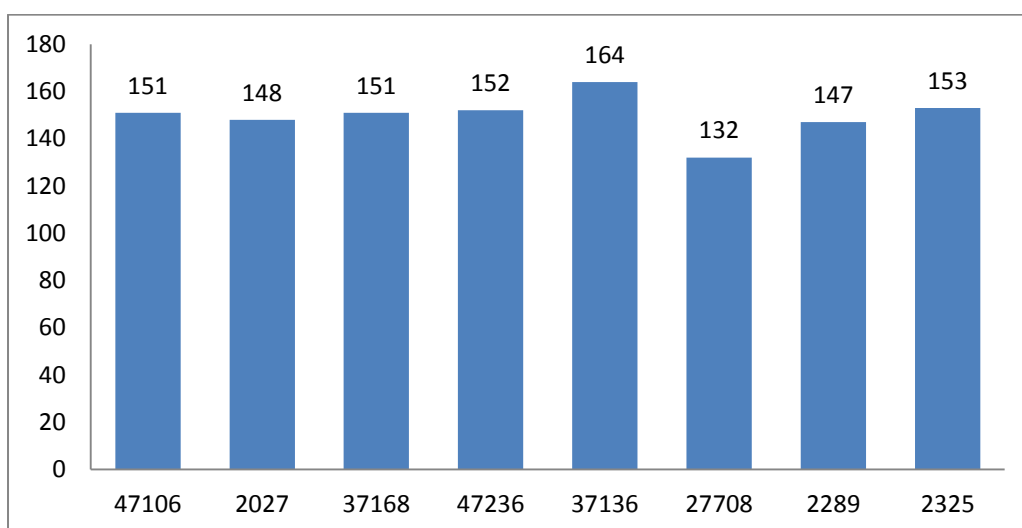
Таблица 1

Результаты случки овец западно-сибирской мясной породы в 2015 г.

№ барана	Количество осемененных маток	Количество обьягнвившихся маток	Оплодотворяемость, %
47106	81	79	97,5
2027	84	83	98,8
37168	79	77	97,5
47236	85	85	100
37136	82	81	98,8
27708	80	77	96,3
2289	84	84	100
2325	81	79	97,5
Всего	656	645	98,3

Из данных табл. 1 видно, что показатель оплодотворяемости маток достаточно высокий – в среднем 98,3%. При использовании баранов № 47236 и 2289 этот показатель составил 100%. Самый низкий показатель (96,3%) отмечен в группе маток, закрепленных за бараном № 27708.

Выход ягнят на 100 маток – это породный признак, который у овец западно-сибирской мясной породы в 2016 г. составил 132-164% (рисунок).



Выход ягнят на 100 маток, %

Самый высокий показатель выхода ягнят выявлен у барана № 37136 – 164%, что на 19,5% больше, чем у маток, закрепленных за бараном № 27708.

Пол ягнят при рождении определяет их дальнейшее использование. Распределение родившихся ягнят в зависимости от пола отражено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение ягнят 2016 г. рождения по полу

№ барана	Всего родилось ягнят, голов	Ярочки, голов	Баранчики, голов	Отношение ярочек к баранчикам, %
47106	122	63	59	52:48
2027	124	66	58	53:47
37168	119	59	60	50:50
47236	129	57	72	44:56
37136	132	67	65	51:49
27708	106	47	59	44:56
2289	121	70	51	58:42
2325	124	63	61	51:49
Всего	977	492	485	50:50

В среднем половое соотношение ягнят западно-сибирской мясной породы составило 50:50, что является биологической закономерностью. Однако стоит отметить, что больше всего ярочек родилось от барана № 2289 (58%), а баранчиков – от барана № 47236 (56%). Всего у пяти баранов в окоте было больше ярочек, чем баранчиков. С производственной точки зрения это важно, так как ярочек оставляют в племенное ядро, а баранчиков, не отвечающих требованиям к племенным животным, продают населению и другим хозяйствам или отправляют на откорм.

Основным показателем воспроизводительной способности животных является их плодовитость, которая у многоплодных животных зависит от количества детенышей в приплоде (многоплодие). Многоплодие – очень важный показатель в овцеводстве, имеющий

наследственную обусловленность, поэтому его используют в племенной работе. В племенное ядро выбирают ярок и баранчиков из многоплодных окотов.

Показатели многоплодия у овец западно-сибирской мясной породы представлены в табл. 3.

Ка видно из табл. 3, всего от маток, закрепленных за восьмью баранами, родилось 326 пар двоен, что составляет 67,7% от всех родившихся ягнят.

Больше всего двоен получено от барана № 37136 – 49 пар, что на 59% больше, чем от барана № 27708 (29 пар). Также хорошие показатели по многоплодию отмечены в группе маток, закрепленных за баранами № 47236, 47106, 2325.

Интересно проанализировать соотношение ягнят по полу в двойневых окотах. Наиболее равномерное сочетание пар ягнят выявлено только в группе маток, закрепленных за бараном № 37136: 16 пар – ярочка/ярочка, 16 пар – баранчик/баранчик и 17 пар – ярочка/баранчик.

Таблица 3

Число единцов и двоен, родившихся в 2016 г.

№ барана	Единцы, голов	Двойни, пар/голов	Отношение единцов к двойням
47106	36	43/86	1:2
2027	43	39/78	1:1,8
37168	35	42/84	1:2,4
47236	41	44/88	1:2
37136	31	49/98	1:3
27708	48	29/58	1:1,2
2289	48	35/70	1:1,5
2325	34	45/90	1:2,6
Всего	316	326/652	1:2

Следует отметить, что от баранов № 2027, 37136, 2289 родилось по одной тройне следующего сочетания соответственно: ярочка/ярочка/баранчик, ярочка/баранчик/баранчик и ярочка/ярочка/баранчик.

Таким образом, для улучшения воспроизводительных качеств овец западно-сибирской мясной породы целесообразно более широко использовать баранов-производителей № 37136, 47236, 47106, способствующих увеличению оплодотворяемости маток, высокому выходу ягнят (151-164%) и получению большего числа пар двоен (43-49 пар).

Библиографический список

1. Катаманов С.Г., Ульянов А.Н., Куликова А.Я., [и др.]. Западно-сибирская мясная порода овец // Овцы, козы, шерстяное дело, – 2012. – №3. – С. 6-12.
2. Куликова А.Я., Ульянов А.Н., Катаманов С.Г., Катаманов Ю.Г. Воспроизводительные качества маток западно-сибирской мясной породы // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар: Изд-во ФГБНУ «СКНИИЖ», – 2014. – Т.3. – С. 36-40.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ СВИНЕЙ В ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ В ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ОТКОРМА

Лазаревич А.Н.

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное
подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия
E-mail: krasnptig75@yandex.ru

Энергия в рационе свиней крайне необходима для обеспечения обменных функций, и если поступление энергии ограничено, то даже при оптимальном поступлении в организм всех питательных веществ рацион не сможет обеспечить животным реализацию их генетического потенциала. Энергия требуется для поддержания многих физиологических процессов и функций в организме, связанных с работой дыхательной системы, циркуляцией крови, работой мышц, пищеварением, функциями выделения, обновлением тканей, что имеет непосредственное отношение к изменению живой массы животного. Немаловажное значение имеет энергия для терморегуляции, особенно при содержании свиней в условиях пониженных температур. Также требуется значительное количество энергии на производство продукции.

Цель исследований – определить потребность в обменной энергии свиней мясо-сального направления продуктивности в заключительный период откорма (70–100 кг) в зависимости от генетического потенциала, условий содержания и в соответствии с планируемым уровнем продуктивности.

Объектом исследования являются свиньи мясо-сального направления продуктивности, находящиеся на откорме. Метод исследований – факториальный, по заданной продуктивности в заключительный период откорма (70–100 кг) [3, 4, 6].

Обменная энергия представляет собой совокупность энергетических затрат организма животного, необходимых для обеспечения определенного уровня жизнедеятельности, биосинтеза и отложения в веществах продукции в соответствии с планируемым уровнем продуктивности [7]. Биологическое распределение обменной энергии корма в организме свиней имеет следующее значение:

$$ОЭ = ЭПЖ + ЭТП + ЭТХО + ЭПП, \quad (1)$$

где ОЭ – обменная энергия, кДж;

ЭПЖ – энергия на поддержание жизни, кДж;

ЭТП – энергия теплопродукции при обмене питательных веществ, кДж;

ЭТХО – энергия теплохолодообеспечения, кДж;

ЭПП – энергия на производство продукции, кДж.

Потери тепла и потребности животных в энергии на основной обмен не пропорциональны живой массе. В расчете на 1 кг живой массы потребности в энергии на основной обмен уменьшаются с увеличением живой массы. Теплопродукцию основного обмена животного оценивают по величине обменной массы, то есть живой массы в степени 0,75 [1].

Энергия на поддержание жизни необходима для обеспечения жизнедеятельности организма (кровообращение, дыхание, секреция желез, поддержание активности нервных клеток и постоянной температуры тела). Эта энергия вся в итоге освобождается из тела животного в виде тепла. Суточная потребность растущих свиней в энергии на поддержание жизни имеет следующее значение [7]:

$$ЭПЖ = 293 \text{ кДж} \cdot \text{Ж.М.}^{0,75}, \quad (2)$$

где ЭПЖ – энергия на поддержание жизни, кДж на 1 гол. в сутки;

Ж.М.^{0,75} – метаболическая живая масса, кг.

Энергия теплопродукции при обмене питательных веществ – это количество энергии, освобождаемой в результате энергетических затрат пищеварительного тракта и обменных

процессов в клетках тканей и органов. Суточная потребность растущих свиней в энергии теплопродукции имеет следующее значение [7]:

$$\text{ЭТП} = 230 \text{ кДж} \cdot \text{Ж.М.}^{0,75} \quad (3)$$

где ЭТП – энергия теплопродукции, кДж на гол в сутки.

Энергия теплохолодообеспечения – это количество энергии, которое необходимо для терморегуляции организма животного. Для поддержания постоянной температуры тела организм затрачивает определенное количество энергии. При оптимальной температуре эти затраты минимальны. Потребность в обменной энергии может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от температуры окружающей среды, если она отличается от критической температуры для данного животного. Критической температурой (ТКР) является точка, ниже которой у животных возрастает теплопродукция, чтобы поддерживать постоянство температуры тела. Любое отклонение температуры от критической температуры приводит в действие систему терморегуляции, причем, чем больше это отклонение, тем больше требуется организму затратить энергии для поддержания постоянной температуры тела. Содержание свиней при температуре ниже критической и использование рекомендуемых норм кормления без дополнительной корректировки на температуру снижают среднесуточные приросты в среднем на 22 г на каждый градус ниже критической [2]. При повышении температуры выше критической потребление корма будет снижаться, поэтому делают поправку корма на ту же величину с учетом понижения среднесуточного прироста. При живой массе животного от 60 до 100 кг требуется дополнительно 39,0 г комбикорма (515,0 кДж ОЭ) в сутки на каждый 1°С ниже критической температуры [7]. Поэтому энергия теплохолодообеспечения имеет следующее значение:

$$\text{ЭТХО} = [(18^\circ\text{C} - t) \cdot 515,0 \text{ кДж}], \quad (4)$$

где ЭТХО – энергия теплохолодообеспечения, кДж на гол в сутки;

t – температура окружающей среды, °С.

Энергия на производство продукции – это отложение энергии в организме животных в форме белка и жира:

$$\text{ЭПП} = \text{ЭСж} + \text{ЭСб}, \quad (5)$$

где ЭПП – энергия на производство продукции, кДж на 1 гол. в сутки;

ЭСж – энергия на синтез жира, кДж на 1 гол. в сутки;

ЭСб – энергия на синтез белка, кДж на 1 гол. в сутки.

Исследованиями установлено, что на отложение 1 г жира требуется 56,5 кДж обменной энергии кормов, а на отложение 1 г белка требуется 50,2 кДж [7]. В соответствии с планируемым уровнем продуктивности рассчитываем суточную потребность свиней в энергии на производство продукции в заключительный период откорма. Для расчета используем химический состав свинины мясо-сального направления [5], который представлен в таблице.

Химический состав свинины

Содержание, %			
Вода	Жир	Белок	Зола
40,1	34,9	24,2	0,8

Суточная потребность свиней в энергии на синтез жира имеет следующее значение:

$$\text{ЭСж} = 56,2 \text{ кДж} \cdot 0,349 \cdot \text{Пп.с.с.} \quad (6)$$

где Пп.с.с. – планируемый среднесуточный прирост, г.

Суточная потребность свиней в энергии на синтез белка имеет следующее значение:

$$\text{ЭСб} = 50,2 \text{ кДж} \cdot 0,242 \cdot \text{Пп.с.с.} \quad (7)$$

На основании вышеизложенного суточную потребность в обменной энергии для свиней мясо-сального направления продуктивности в заключительный период откорма (70–100 кг) и в соответствии с планируемым уровнем продуктивности можно рассчитать по уравнению:

– при оптимальной температуре:

$$ОЭ_1 = 523 \cdot Ж.М.^{0,75} + (31,75 \cdot П_{п.с.с.}) \quad (8)$$

где $ОЭ_1$ – обменная энергия на гол в сутки, кДж.

– при отклонении от критической температуры:

$$ОЭ_2 = 523 \cdot Ж.М.^{0,75} + (31,75 \cdot П_{п.с.с.}) + [(18^\circ\text{C} - t) \cdot 515,0] \quad (9)$$

где $ОЭ_2$ – обменная энергия на гол в сутки, кДж.

Таким образом, предлагаемая методика позволяет учесть потребность животных в обменной энергии на заключительном этапе откорма и достаточно точно прогнозировать их продуктивность в зависимости от генетического потенциала, физиологического состояния и условий содержания. Это дает возможность животноводческим предприятиям по производству свинины производить качественную продукцию с минимальными материальными затратами на кормовые средства, которые составляют до 70% себестоимости свинины.

Библиографический список

1. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, – 1991.
2. Калашников А.П. [и др.]. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М.: Россельхозакадемия, – 2003. – С. 171.
3. Лазаревич А.Н., Филиппов М.М. Методика расчета потребности в обменной энергии для свиней беконного направления// Современные тенденции развития аграрного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф., ФГБНУ «ПНИИАЗ». – Солонное Займище, – 2016. – С. 1064–1070.
4. Лазаревич А.Н. Методика расчета потребности в обменной энергии для свиней мясного направления // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова, – 2016. – №3. – С. 58–64.
5. Пронь Е.В. Химический состав и пищевая ценность свинины / Е. В. Пронь, В.И. Герасимов, Н.Н. Жерноклеев [и др.]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/28_NIOXXI_2008/Veterenaria/35145.doc.htm. (Дата обращения: 25.12.2016).
6. Рядчиков В. Г. Факториальный метод определения потребности свиней в лизине // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. – Краснодар, – 1986. – С. 26–36.
7. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие. Краснодар: КубГАУ, – 2012. – 28 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКРЕЩИВАНИЯ СВИНОМАТОК F1 (КБхД)

Лазаревич А.Н., Ефимова Л.В.

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия
E-mail: krasnptig75@yandex.ru

Важнейшим резервом увеличения производства свинины, улучшения качества и снижения себестоимости является реализация генетического потенциала животных, где селекционный фактор в повышении продуктивности свиней является основным. Эффективность скрещивания зависит от сочетания пород и качественного подбора животных. В настоящее время скрещивание гибридных свиноматок с терминальными хряками считается наиболее эффективным способом получения финальных гибридов для мясного откорма. Как показывает практика, использование эффекта межпородного скрещивания является немаловажным приемом в производстве свинины, что значительно снижает себестоимость произведенной

продукции. Поэтому изучение эффективности различных вариантов скрещивания свиноматок F₁ с хряками мясного направления продуктивности является сегодня актуальным. Здесь важно определить, какое скрещивание (какая отцовская порода) окажет большее влияние на воспроизводительные качества гибридных свиноматок и в каких случаях будет выше эффект гетерозиса у потомства [1-7]. Поиск лучших сочетаний пород при межпородном скрещивании и гибридизации с целью получения высоких показателей по воспроизводительным способностям гибридных свиноматок и определил направление наших исследований.

Цель исследований – провести оценку воспроизводительной способности свиноматок при скрещивании их с чистопородными и терминальными хряками.

Научно-производственный опыт проводился в ООО «ТРЭНЭКС» Красноярского края. Схема опыта представлена в табл. 1. Животные подбирались по методу аналогов: массе, упитанности, происхождению, возрасту и опоросу. Условия кормления и содержания свиноматок были одинаковыми и соответствовали нормам ВИЖ. Воспроизводительные качества гибридных свиноматок изучали по многоплодию (гол.), массе гнезда при рождении (кг), крупноплодности (кг), молочности (кг); в период отъема (в возрасте 30 дней) – по количеству поросят (гол.), живой массе поросят (кг), массе гнезда (кг) и сохранности (%).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Породная принадлежность/сочетание				Условное обозначение
	свиноматка F1	n	хряк	n	
I	(1/2КБ х 1/2Д)	10	Ландрас	1	(КБхД) х Л
II	(1/2КБ х 1/2Д)	10	Йоркшир	1	(КБхД) х Й
III	(1/2КБ х 1/2Д)	10	СМ-1	1	(КБхД) х СМ-1
IV	(1/2КБ х 1/2Д)	10	Терминальный* № 718	1	(КБхД) х Т718
V	(1/2КБ х 1/2Д)	10	Терминальный* № 726	1	(КБхД) х Т726
VI	(1/2КБ х 1/2Д)	10	Терминальный* № 733	1	((КБхД) х Т733

* Приобретены в ООО «Дружба» Брянской области

Контроль над ростом поросят осуществляли индивидуальным взвешиванием при рождении и в период отъема. Прирост живой массы поросят определяли расчётным путём по общепринятым методикам.

Для определения наиболее эффективных вариантов промышленного скрещивания гибридных свиноматок использовали индекс репродуктивных качеств (ИРК) свиноматок, который определяли по формуле

$$\text{ИРК} = 1,1 \cdot x_1 + 0,3 \cdot x_2 + 3,3 \cdot x_3 + 0,84 \cdot x_4,$$

где ИРК – индекс репродуктивных качеств свиноматки, баллов;

x_1 – многоплодие, гол.;

x_2 – молочность, кг;

x_3 – количество поросят при отъеме в 30 дней, гол.;

x_4 – масса гнезда при отъеме в 30 дней, кг.

Репродуктивные качества свиноматки признаются низкими, если полученное значение ИРК оказывается ниже среднего показателя по всем группам, средними – если ИРК равно среднему значению, высокими – при ИРК выше среднего уровня [8].

Биометрическая обработка полученных данных проведена с использованием компьютерной программы [3].

В результате исследования были получены данные, которые представлены в табл. 2 и 3.

**Воспроизводительные качества гибридных свиноматок при скрещивании
с чистопородными хряками**

Показатель	Группа		
	I	II	III
Многоплодие, гол.	11,53±0,36	11,27±0,38	12,12±0,33
Масса гнезда при рождении,	18,79±0,57	17,71±0,66	18,63±0,72
Крупноплодность, кг	1,63±0,03	1,57±0,01	1,54±0,03
Молочность, кг	57,92±1,27	57,74±0,98*	56,48±1,22
Количество поросят к отъему,	10,60±0,22	10,27±0,24	10,13±0,27
Масса гнезда к отъему, кг	87,34±2,51	86,99±1,94*	84,48±2,42
Масса 1 головы к отъёму, кг	8,24±0,33	8,47±0,29	8,34±0,29
Сохранность к отъёму, %	91,93±2,57	91,13±2,21	83,58±2,33

Таблица 3

**Воспроизводительные качества гибридных свиноматок при скрещивании
с терминальными хряками**

Показатель	Группа		
	IV	V	VI
Многоплодие, гол.	11,93±0,33	12,21±0,30	12,07±0,36
Масса гнезда при рождении,	18,62±0,85	20,54±1,12	18,52±0,58
Крупноплодность, кг	1,56±0,04	1,68±0,05	1,53±0,03
Молочность, кг	58,84±1,26	59,57±0,90	56,85±0,86
Количество поросят к отъему,	10,73±0,26	10,80±0,23	10,47±0,20
Масса гнезда к отъему, кг	89,17±2,50	90,61±1,78	85,23±1,70
Масса 1 головы к отъёму, кг	8,31±0,27	8,39±0,22	8,14±0,18
Сохранность к отъёму, %	89,94±2,80	88,45±3,34	86,74±2,63

Анализ результатов проведенных исследований показал, что наиболее высоким многоплодием отличаются свиноматки V группы – 12,21 гол. Разница с другими группами составила от 0,7 до 8,3%. Более крупные поросята родились также в V группе – 1,68 кг. Различие с другими группамисоставило от 0,05 до 0,15 кг, или от 3,0 до 9,8%. Наибольшей молочностью отличались свиноматки V группы – 59,57 кг. У свиноматок этой группы молочность по сравнению с другими группами была выше от 0,73 до 3,09 кг, или от 1,2 до 5,4%. По количеству поросят в 30-дневном возрасте также лидировали свиноматки V группы – 10,80 гол. Отличие от других групп - от 0,6 до 6,6%. Живая масса поросят при отъеме в 30 дней в II группе составила 8,47 кг. Это больше живой массы поросят в других группах на 0,08-0,33 кг, или на 0,9-4,0%. Самая высокая сохранность поросят была в I группе и составила 91,93%, что на 0,8-9,9% выше, чем в других группах.

Для определения наиболее эффективных вариантов скрещивания гибридных свиноматок с терминальными и чистопородными хряками был рассчитан индекс репродуктивных качеств свиноматок. Расчетные данные представлены в табл. 4.

Индекс репродуктивных качеств свиноматок

Группа	Породная принадлежность/ сочетание	Балл
I	(КБхД) х Л	137,3
II	(КБхД) х Й	135,6
III	(КБхД) х СМ-1	133,5
IV	(КБхД) х Т718	139,9
V	(КБхД) х Т726	141,8
VI	((КБхД) х Т733	135,3
Среднее значение		137,2

Полученные данные свидетельствуют, что наиболее эффективный вариант скрещивания гибридных свиноматок был в группе V где ИРК свиноматок был выше среднего аналогичного показателя по всем группам на 3,3%. Менее эффективный вариант получен в группе IV, где ИРК свиноматок был выше среднего аналогичного показателя на 1,9%. К неэффективным вариантам скрещивания гибридных свиноматок можно отнести I, II, III и VI группы.

Таким образом, свиноводческим предприятиям, занимающимся производством товарных гибридов, для повышения воспроизводительной продуктивности свиноматок F1 (КБхД) рекомендуем использовать вариант скрещивания – ♀ (крупная белая × дюрок) × ♂ терминальный хряк № 726.

Библиографический список

1. Аршин А., Волков В., Гришко В. Продуктивные качества помесных свиней // Животноводство России, – 2009. – №2. – С. 26–27.
2. Бабушкин В.А., Негреева А.Н., Чивилева А.Г. Эффективность разведения свиней разных генотипов при определенных хозяйственных условиях. Мичуринск: МичГАУ, – 2008. – 106 с.
3. Ефимова Л.В. Применение компьютерной программы «Пакет анализа для биометрической обработки зоотехнических данных»: метод. указания. ФГБНУ «Красноярский НИИЖ». – Красноярск, – 2015. – 52 с.
4. Косилов В.И., Первойко Ж.А. Воспроизводительная способность свиноматок крупной белой породы при сочетании с хряками разных линий // Известия Оренбург. ГАУ, – 2014. – № 6 (50). – С. 122–126.
5. Лазаревич А.Н., Ефимова Л.В., Иванова О.В. Анализ эффективности скрещивания гибридных свиноматок с чистопородными и терминальными хряками // В мире научных открытий, – 2016. – №12. – С. 108–128.
6. Лазаревич А.Н. Эффективность скрещивания гибридных свиноматок с терминальными и чистопородными хряками для мясного откорма / А.Н. Лазаревич // Свиноводство, – 2016. – №7. – С. 19–21.
7. Лазаревич А.Н. Эффективность скрещивания гибридных свиноматок F₁ (Л×Й) с терминальными и чистопородными хряками // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сб. тр. II Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. / сост. Щербакова Н.А. / ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». с. солёное Займище, – 2017. – С. 1521–1525.
8. Пат. 2340178, Российская Федерация, МПК А 01 К 67/02. Способ комплексной оценки репродуктивных качеств свиноматок / И. П. Шейко, Н.А. Лобан, О.Я. Василук [и др.]. – Опубл. 10.12.2008. – Бюл. № 31.

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЕВОДСТВА

Лайшев К.А., Забродин В.А.

ГНУ «Северо-Западный региональный научный центр Россельхозакадемии»,
г. Санкт-Петербург, Россия
E-mail: layshev@mail.ru

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 гг. отмечается, что целями осуществления мероприятий по развитию северного оленеводства являются сохранение традиционного уклада жизни и занятости народов Севера, Сибири и Дальнего Востока, эффективное использование обширных кормовых ресурсов пастбищ, непригодных для других видов сельскохозяйственных животных, а также увеличение производства продукции оленеводства.

Решение этих задач невозможно без внедрения в оленеводческой отрасли новых современных инвестиционных проектов.

Среди инновационных направлений, которые целесообразно активно внедрять в отрасли и которые требуют научного сопровождения, можно выделить следующие:

1. Дистанционный мониторинг состояния оленьих пастбищ.

Оценка состояния оленьих пастбищ и грамотное регулирование пастбищеоборота имеет первостепенное значение для оленеводческих районов. Обширность территорий и слабо развитая инфраструктура затрудняют оперативный контроль состояния пастбищ. Нарушения режима природопользования часто требуют оперативного вмешательства со стороны соответствующих природоохранных органов, тогда как дороговизна полетов на вертолете существенно ограничивает возможности выполнения этих работ.

В связи с этим очень интересна технология геоботанического картографирования и мониторинга растительного покрова оленьих пастбищ с использованием многозональной спутниковой съемки, которая была успешно апробирована.

Данная технология основана на хорошей взаимосвязи, с одной стороны, особенностей и продуктивности растительного покрова тундры, с другой стороны – его спектральных характеристик, получаемых с сенсоров современных космических спутников. Систематическая обработка и анализ спутниковых снимков по оленьим пастбищам дают возможность отслеживать состояние пастбищ, динамику их сезонной и межгодовой продуктивности, выявлять участки с интенсивным перевыпасом, проводить типологию пастбищ по сезонам выпаса.

Программа данной работы подразумевает:

- инвентаризацию материалов публикаций, отчетов и результатов экспедиционных работ по состоянию оленьих пастбищ; инвентаризацию данных многозональных спутниковых снимков по территории региона;

- типологизацию и геоботаническое картографирование оленьих пастбищ на основе данных дистанционного изучения территории (многозональные космические снимки) и результатов полевых исследований;

- организацию системы комплексного (ботанического и экологического) мониторинга состояния оленьих пастбищ на основе многозональной космической съемки.

2. Оценка генетической ценности, выявление внутривидовой генетической изменчивости и идентификация популяций северных оленей.

В последние годы племенная работа в оленеводческих хозяйствах практически не ведется, а если и ведется, то только путем обмена хорами-производителями. В первую очередь это приводит за счет инбридинга к появлению врожденных генетических заболеваний, появлению уродств, снижению рождаемости и жизнеспособности молодняка.

В то же время с использованием генетических исследований можно создать племенные репродукторы и значительно повысить эффективность племенной работы в стадах, проводить чистку стад от животных, имеющих генетические патологии. Целесообразно при проведении вышеуказанных работ рассмотреть возможность использования искусственного осеменения. В этом случае можно эффективно использовать межпородное скрещивание, которое позволит значительно повысить мясную продуктивность. При проведении генетических исследований следует рассмотреть возможность применения микрочипирования, что позволит не только определять принадлежность данного оленя конкретному хозяину, но и устанавливать его племенную ценность.

3. Усовершенствованная система ветеринарно-профилактических и лечебных мероприятий в оленеводстве.

Ветеринарно-профилактические мероприятия в оленеводстве проводятся в основном в период коральных работ и финансово очень затратны. Для снижения стоимости этих работ целесообразно рекомендовать применение комплексных препаратов нового поколения.

Данные препараты могут сочетанно применяться для борьбы как с инфекционными заболеваниями (сибирская язва, некробактериоз, бруцеллез), так и с паразитарными болезнями (оводовые инвазии, арахноидозы, гельминтозы).

Рекомендуется разработка системы мониторинга за эпизоотической ситуацией по основным инфекционным и инвазионным болезням животных на территориях с использованием ГИС-технологий для анализа и прогнозирования развития эпизоотической обстановки в регионе.

4. Повышения полноценного кормления северных оленей на основе энергетических витаминно-минеральных добавок.

Неполноценность питания в зимне-ранневесенний период приводит не только к снижению живой массы, но и к значительным физиологическим изменениям. В этот период рекомендуется дополнительно к пастбищному корму давать оленям подкормку для восполнения дефицита минеральных веществ в их организме. Особенно такая подкормка необходима при чрезвычайных погодных ситуациях – при гололеде, когда олени не могут пробить жесткий наст и добыть корм. В подразделениях центра разработан углеводно-витаминно-минеральный кормовой концентрат, который можно успешно использовать для подкормки северных оленей в зимне-весенний период. Экономическая эффективность от применения кормовой добавки в стаде 1800 голов в течение 40 дней – более 1,2 млн руб.

5. Комплексная промышленная технология переработки продукции оленеводства.

В настоящее время используются в основном мясо язык, печень, сердце, панты, а также частично шкуры (имеются в виду шкуры, не пораженные подкожным оводом). Все остальное сырье: шкуры, эндокринно-ферментное и специальное сырье (кровь, головной мозг, гипофиз, стекловидное тело глаза, трахея, легкие, щитовидная и парашитовидная железы, тимус, поджелудочная железа и т.д.) – утилизируется.

Внедрение новых методов переработки не только мясной и шкурной продукции, но также и пантов, эндокринно-ферментного и специального сырья позволит организовать получение биологически активных добавок из оленьего сырья на территории, увеличить занятость местного населения и повысить поступление налоговых отчислений в бюджет округа.

Например, конечным продуктом переработки для реализации на внутреннем и международном рынке могут являться: косметика (кремы, гели, шампуни, декоративная косметика); ранозаживляющие материалы медицинского назначения (кровоостанавливающие губки, гели), биологически активные добавки и гомеопатические лекарственные средства (пептон, тимус, пепсин, кроветворные препараты и т.д.). Употребление хлебобулочных изделий, обогащенных порошком из пантов северных оленей, позволяет восполнить необходимую потребность человека в микро и макроэлементах. Целесообразно организовать производство

алкогольных и безалкогольных напитков с добавлением экстрактов из пантов северных оленей и т.д.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Лемешевский В.О.¹, Тыновец С.В.², Филипенко В.С.²

¹Белорусский государственный университет
Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова,
г. Минск, Беларусь

²Полесский государственный университет, г. Пинск, Беларусь
E-mail: Lemeshonak@yahoo.com

При содержании высокопродуктивных животных на крупных фермах и комплексах роль полноценного кормления значительно возрастает и требуются более точные исходные данные для нормированного кормления, позволяющие добиться минимальных затрат корма на единицу продукции и максимально использовать потенциальные способности животного организма.

Правильное определение потребностей животных в отдельных факторах питания позволяет сформулировать научно обоснованные требования к ассортименту кормов, их качеству, структуре посевных площадей и реализовать это все через планирование, производство и использование кормов. Для удовлетворения потребностей животных в элементах питания необходимо в рационах учитывать большое количество факторов. Особенно актуально стоит вопрос об оценке энергетической питательности кормов [1, 2].

Изучение содержания обменной и чистой энергии продукции в основных кормах (травяных и концентрированных) для сельскохозяйственных животных даст возможность составлять более эффективные рационы кормления крупного рогатого скота и более экономно расходовать корма на производство единицы продукции [3].

Поэтому возникает необходимость усовершенствования системы оценки питательности кормовых средств для обеспечения более полноценного кормления скота, соответствующего уровню его продуктивности.

Цель работы – определение энергетической питательности консервированных кормов с установлением уровня обменной энергии и энергии продукции для крупного рогатого скота.

Предметом исследований служили травяные корма, заготовленные по различным технологиям и в различные фазы вегетации. Для этого в разных областях были отобраны образцы силосов и сенажей. Также обобщены результаты ранее проведенных исследований.

Для определения переваримости питательных веществ и содержания обменной энергии и чистой энергии продукции проведены физиологические опыты. В качестве подопытных животных использовались клинически здоровые бычки черно-пестрой породы, выращиваемые на мясо, живой массой 300–350 кг. Определение содержания обменной энергии в кормах, а также эффективности ее использования в организме животных производилось на основании химического состава кормов и коэффициентов переваримости питательных веществ.

Обменную энергию рассчитывали, используя уравнения регрессии. Значения чистой энергии кормов для крупного рогатого скота, включающие чистую энергию на поддержание жизни и чистую энергию на прирост, рассчитаны по формулам, разработанным Лофгрином.

Оценивая состав изученных злаковых и злаково-бобовых силосов можно отметить, что значительных различий между ними не наблюдалось. В сенажах из злаковых культур

максимальное содержание сухого вещества составило 440 г (сенаж ржаной) минимальное – 409 г (сенаж из ежи сборной). Наибольшее содержание протеина наблюдалось в сенаже из смеси злаковых многолетних – 49,5 г, жира и БЭВ в сенаже из ржи (12,1 и 227,3 г), клетчатки (144,2 г) – в сенаже из костреца безостого.

Содержание сухого вещества сенажах из бобовых и смеси злаково-бобовых культур было на уровне 401 (сенаж викоовсяный) – 442 г (сенаж клеверный). Также в клеверном сенаже содержалось наибольшее количество протеина и безазотистых экстрактивных веществ – 67,3 и 229,3 г. Самое высокое содержание жира и клетчатки было в сенаже из смеси злаково-бобовых трав.

В результате проведенных физиологических исследований установлено, что переваримость сухого вещества силосов колебалась от 58,2 (силос клеверо-тимофеечный) до 63,7 % (силос кукурузный (молочно-восковой спелости)), протеина – от 55,9 (силос из кукурузы восковой спелости) до 63,2 (силос из горохоовсяной смеси), жира – от 59 (силос клеверо-тимофеечный) до 63,9 (силос из кукурузы молочно-восковой спелости), клетчатки – 57,4 (силос клеверо-тимофеечный) до 63,5 (силос тимофеечный), БЭВ – от 62,8 (силос викоовсяный) до 73,8 % (силос из кукурузы молочно-восковой спелости).

Переваримость сухого вещества сенажей находилась в пределах от 58,5 (сенаж из смеси клевера и тимофеевки) до 66,2 % (сенаж ржаной), протеина – от 57,9 (сенаж клеверо-тимофеечный) до 65,3 (сенаж викоовсяный), жира – от 55,7 (сенаж тимофеечный) до 66,2 (сенаж ржаной), клетчатки – от 55,9 (сенаж из райграсса) до 64,2 (сенаж вико-овсяный), БЭВ – от 65,6 (сенаж из райграсса) до 74,2 % (сенаж ржаной).

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества изучаемых силосов в среднем составляет 9,1 МДж. В кукурузном силосе, заготовленном в фазу молочно-восковой спелости, этот показатель самый высокий и составляет 9,96 МДж.

Самая низкая концентрация обменной энергии отмечена в сухом веществе клеверо-тимофеечного силоса – 8,62 МДж. В кукурузном силосе, убранном в фазу восковой спелости, этот показатель равен 9,28 МДж, в силосе разнотравном – 9,06, тимофеечном – 8,95, люпиново-овсяном – 9,11, викоовсяном – 8,69 МДж/кг сухого вещества.

Из этой энергии на поддержание жизненных функций расходуется от 58 до 60 % или 5,1-5,5 МДж. Для синтеза продукции используется 27,3-36 % от всей обменной энергии. Следует отметить, что чем выше концентрация обменной энергии в сухом веществе, тем эффективнее она используется в организме. По этому показателю наиболее эффективным оказался силос из кукурузы молочно-восковой спелости. Чистая энергия продукции составляет 3,56 МДж или 35,7 %. В горохоовсяном силосе на синтез продукции затрачивается 3,06 МДж или 32,6 %. В клеверо-тимофеечном и викоовсяном силосах энергия продукции самая низкая – 2,35 МДж или 27,0–27,3 %.

На основании результатов опытов с сенажами установлено, что в килограмме натурального корма содержалось в среднем от 3,94 МДж, обменной энергии. Самый высокий показатель отмечен в сенаже из ржи – 4,34 МДж, самый низкий – в сенаже из райграсса – 3,75 МДж. При пересчете на сухое вещество самая высокая и самая низкая концентрация обменной энергии также отмечена в этих сенажах – 9,86 и 8,7 МДж. В среднем концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества изучаемых сенажей составила 9,26 МДж. Из этой энергии на поддержание жизненных функций расходуется от 59 до 60 %, или 5,11-5,86 МДж. Для синтеза продукции используется 27-35 % от всей обменной энергии. По этому показателю наиболее эффективными оказались сенажи из ржи и викоовсяной смеси – 34,6 и 34,4 %, соответственно. Чистая энергия продукции составила 3,39 МДж. В сенаже из райграсса энергия продукции самая низкая – 2,35 МДж, или 27 % от всей обменной энергии.

Таким образом, содержание чистой энергии продукции в сенажах и силосах зависит от концентрации обменной энергии в сухом веществе корма. Чем больше обменной энергии содержится в корме, тем эффективнее она расходуется в организме животных. В среднем по силосам содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества составляет 9,1 МДж, из них на

синтез продукции расходуется 2,35-35,6 МДж, или 27-36 %. Концентрация обменной энергии в среднем по сенажам составляет 9,26 МДж в 1 кг сухого вещества. На синтез продукции расходуется в среднем 2,91 МДж, или 31,3 %.

Библиографический список

1. Оценка энергетической и протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота: методические рекомендации / П.С. Авраменко [и др.]. // Методические рекомендации, – 1989. – 45 с.
2. Нормы и рационы кормления с.-х. животных: справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова [и др.]. – М., – 2003. – С.7-10.
3. Григорьев Н.Г. К вопросу о современных проблемах в оценке питательности кормов и нормировании кормления животных // Сельскохозяйственная биология, – 2001. – №2. – С. 89-100.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УБОЙНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КАЧЕСТВА ТУШ АБЕРДИН - АНГУССКИХ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ И ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ПОЙМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Лобан Р.В., Сидунов С.В., Леткевич В.И

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь
E-mail: angus50@tut.by

В питании человека, благодаря высокой питательной ценности, говядина является одним из главных видов мяса, поэтому производство говядины является важным стратегическим направлением в продовольственном обеспечении страны. Согласно прогнозам ФАО, в мире прослеживается существенный рост потребления мяса в связи с чем для удовлетворения растущего спроса мировое производство мяса к 2025 г. должно увеличиться до 375 млн т [1].

Известно, что на мясную продуктивность большое влияние оказывают порода, пол, возраст животных, интенсивность их выращивания и степень упитанности. Интенсивное выращивание и откорм животных в молодом возрасте способствуют получению полноценного, высококачественного мяса с желательным соотношением в нем протеина и жира.

Основными критериями, по которым оценивают мясную продуктивность скота, являются: предубойная живая масса, убойная масса и убойный выход, морфологический состав туши по отрубам и характер жираотложения, физико-химические показатели тканей, соотношение мышечной, костной и жировой ткани, калорийность мяса [2].

Целью наших исследований явилось изучение мясной продуктивности и качества туш молодняка абердин-ангусской породы разных возрастов и весовых кондиций. Объектом исследований явились абердин-ангусские бычки, выращенные в условиях Припятского Полесья. Было сформировано 3 группы бычков по 12 голов в каждой. В летний период до отъема животные находились с матерями на пойменных пастбищах, в зимне-стойловый период – на площадке по выращиванию и откорму молодняка, на беспривязном содержании.

Изучение продуктивных качеств молодняка проводилось по данным контрольного убоя бычков, при этом возраст в первой группе составил 21 месяц, во второй - 17 и в третьей - 15 месяцев. Контрольный убой проводился на Калинковичском мясокомбинате по 3 головы из группы.

В результате исследований установлено, что живая масса бычков, отобранных для убоя, соответствовала средним показателям групп, при этом средняя предубойная живая масса бычков первой группы составила 563,3 кг, второй – 540,0 кг и третьей – 450,0 кг (табл. 1). Бычки первой группы превосходили вторую по убойной массе и массе парной туши на 23 кг, разница с третьей группой составила 65,3 кг и 66,2 кг $P<0,01$. Убойный выход и выход туши был незначительно, но все же выше у более старших животных. Так, разница между первой и второй группами составляла 1,9 и 2,6 п.п., а с третьей – 0,6 и 1,7 п.п. соответственно.

Поскольку показатели массы туши, убойного выхода и убойной массы не дают полного представления о формировании мясных качеств животных, нами был изучен морфологический состав полутуш.

Морфологический состав туш (соотношение в туше мышечной, жировой, соединительной и костной тканей) обуславливает их пищевую ценность и также зависит от породы, пола, возраста животных, его упитанности, типа кормления [3].

Таблица 1

Убойные показатели подопытных животных

Показатели	Группы		
	1	2	3
Предубойная живая масса, кг	563,3±3,33	540,0±5,77*	450,0±11,55***
Убойная масса, кг	311,6±10,18	288,4±3,77	246,3±7,98**
Масса парной туши, кг	306,6±9,6	283,6±2,8	240,4±7,29**
Масса внутреннего жира, кг	5,01±0,58	4,92±0,93	5,88±0,78
Убойный выход, %	55,3±1,5	53,4±0,47	54,7±0,38
Выход туши, %	55,1±1,7	52,5±0,32	53,4±0,25
Выход жира, %	0,88±0,1	1,01±0,25	1,3±0,15

Примечание. Здесь и далее: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$

Для изучения морфологического состава полутуш подопытных бычков, нами был проведен разруб левых полутуш на пять естественно- анатомических частей: шейную, плечелопаточную, спинно-реберную, поясничную и тазобедренную. Была проведена обвалка каждого отруба с последующей жиловкой мякоти мяса и взвешиванием костей, мякоти мяса, жира, зачинок и сухожилий, мяса жилованного (табл. 2).

Таблица 2

Морфологический состав полутуш абердин-ангусских бычков

Показатели	Первая группа		Вторая группа		Третья группа	
	кг	%	кг	%	кг	%
Масса охлажденной полутуши	153,2±4,99	100	140,9±1,87	100	118,9±3,62**	100
Содержалось в охлажденной полутуше						
мякоти	125,8±5,2	82,1±0,83	116,0±2,25	82,3±0,51	98,2±3,88	82,6±0,83
костей	27,4±0,65	18,1±0,77	24,9±0,43	17,7±0,52	20,7±0,60	17,4±0,83
жира, сухожилий, зачинок	12,7±1,8	8,3±1,0	11,0±0,85	7,8±0,5	8,3±0,94	7,0±0,7
мяса жилованного	113,1±3,39	73,8±0,47	105,0±0,46	74,6±0,28	89,9±3,64	75,8±1,40

Как следует из данных табл. 2, несмотря на то, что в количественном выражении меньше мякоти мяса было получено от полутуш более молодых животных третьей группы, однако в процентном выражении существенных различий между группами не наблюдалось, а по содержанию мяса жилованного особи третьей группы превосходили вторую и первую на 1,2 и 2 п.п. соответственно.

В целом от подопытных животных были получены туши с высоким выходом мякотной части - от 82,1% в первой группе бычков до 82,3% и 82,6% во второй и третьей, что соответствует уровню мировых стандартов для лучших мясных пород и подтверждает высокие питательные и товарные достоинства туш.

Важной оценкой мясной продуктивности животных служит соотношение массы мякотной части туши и костной (коэффициент мясности), наиболее ценной считается туша с соотношением мякоти и костей 4-4,5:1. В наших исследованиях соотношение мякоть: кости составляло 4,6-4,8 :1, что свидетельствует о высоком качестве полученных туш, а по процентному содержанию мякоти в различных отрубках и по выходу мякоти на 1 кг костей между группами наблюдались некоторые различия (таблица 3).

Таблица 3

Выход мякоти мяса с различных отрубов полутуш подопытных бычков

Полутуша		Шейный		Плечелопаточный		Спинно-реберный		Поясничный		Тазобедренный	
кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Первая группа											
4,6 ±0,25	82,03 ±0,82	6,49 ±0,39	86,6 ±0,74	4,28 ±0,29	81,0 ±1,05	3,39 ±0,22	77,1 ±1,16	6,7±1,28	86,3 ±1,95	5,41 ±0,27	84,3 ±0,67
Вторая группа											
4,7 ±0,17	82,3 ±0,51	6,54 ±0,38	86,6 ±0,72	4,02 ±0,23	80,0 ±0,86	3,88 ±0,55	79,1 ±2,14	5,46 ±0,33	84,4 ±0,78	5,46 ±0,19	84,5 ±0,48
Третья группа											
4,8 ±0,28	82,6 ±0,86	6,81 ±0,28	87,2 ±0,48	3,88 ±0,24	79,4 ±1,02	4,23 ±0,51	80,5 ±1,95	5,75 ±0,38	85,1 ±1,84	5,15 ±0,23	83,7 ±0,57

В разрезе отрубов у всех групп высокий выход мякоти на 1 кг костей получен с шейного отруба, что является характерным признаком формирования мужского типа телосложения, при этом в третьей группе этот показатель находился на уровне 6,81 кг, а в первой – 6,49 кг. Также высокий выход мякоти на 1 кг костей был получен с наиболее ценных в кулинарном отношении частей – поясничной и тазобедренной, однако между группами имелись некоторые различия. Так, в поясничной части туш животных первой группы на 1 кг костей приходилось 6,7 кг мякоти, что на 22,7 и 16,5% выше, чем у второй и третьей соответственно.

По выходу мякоти в тазобедренных отрубках несколько лучше были животные второй группы, у которых этот показатель составил 5,46 кг и превосходил первую и третью группы на 0,9 и 5,0%.

Таким образом, данные наших исследований по изучению убойных показателей, а также морфологического состава полутуш подопытных животных свидетельствуют о том, что абердин-ангусские бычки, выращенные в условиях пойменного земледелия Припятского Полесья, имеют относительно высокие показатели мясных качеств и соответствуют данному типу породы. Существенных достоверных различий между опытными группами не наблюдалось. От животных всех групп были получены полномясные, с округлой, выпуклой и хоро-

шо развитой мускулатурой туши. Для получения большего количества высококачественного мяса выращивание животных следует проводить до более высоких весовых кондиций.

Библиографический список

1. Каюмов, Ф. Г., Тюлебаев С. Д., Сидихов Т. М. Мясное скотоводство и перспективы его развития // Вестник Башкирского государственного аграрного университета, – 2013. – №2 (26). – С. 43–44.
2. Прижизненная и послеубойная оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота / Н. В. Борисов [и др.]. – Новосибирск, – 2005. – 169 с.
3. Мясная продуктивность бычков лимузинской породы разных весовых кондиций / И. С. Петрушко [и др.] // Аграрна наука та харчові технології: зб. наук. праць. – Вінниця, – 2016. – Вип. 2 (92). – С. 142-148.

ШЕЛУХА КЕДРОВОЙ ШИШКИ В РАЦИОНАХ НЕСУШЕК ПЕРЕПЕЛОВ

Мерзлякова О.Г., Рогачёв В.А.

ФГБНУ «Сибирский научно-исследовательский
и проектно-технологический институт животноводства СФНЦА РАН»,
п. Краснообск, Россия
E-mail: sibnptij @ ngs.ru

В последнее время всё большую популярность приобретают продукты животноводства и птицеводства, полученные без использования генетически модифицированных растений, вакцин, антибиотиков, ростостимулирующих гормональных кормовых добавок. Поэтому одной из важнейших задач является поиск нетрадиционных источников, питательных и биологически активных веществ естественного происхождения, которые бы не оказывали отрицательного влияния на качество мяса и яиц.

Потребность в качественном корме, содержащем исключительно компоненты природного происхождения, особенно актуальна для птицеводческих хозяйств, специализирующихся на производстве экологически чистой продукции, в частности, перепелиных ферм – производителей диетического мяса и яиц, широко используемых в различных лечебных диетах и в детском питании.

Для компенсации недостатка биологически активных веществ в кормах ООО НПФ «Биолекс» был разработан кормовой концентрат шелухи кедровой шишки, основой которого является природный комплекс сбалансированных аминокислот и микроэлементов.

Цель данного эксперимента – изучить воздействие шелухи кедровой шишки на зоотехнические показатели сельскохозяйственной птицы и конверсию корма на примере несушек перепелов.

Кормовой концентрат шелухи кедровой шишки Приморского края - продукт глубокой переработки, основой которого является природный комплекс сбалансированных аминокислот и микроэлементов, отсутствующих во всех известных кормовых добавках.

Эксперимент проводили на перепелиной ферме физиологического двора СибНИПТИЖ СФНЦА РАН. По принципу аналогов были сформированы I контрольная и II, III, IV опытные группы по 50 голов. Кормовой концентрат шелухи кедровой шишки вводили в рацион несушек перепелов опытных групп из расчёта 1,5, 2,0 и 2,5 кг/т комбикорма.

По результатам исследования было установлено, что скармливание кормового концентрата шелухи шишки сосны корейской (*Pinus Koraiensis*) значительно стимулирует рост яичной продуктивности несушек перепелов, улучшает качественные и инкубационные показатели яиц. Так, яйценоскость несушек увеличилась с 71 до 73%, масса яйца – на 2,70-4,71,

выход яйцемассы – на 5,69-10,83%. В обоих случаях рост показателя коррелирует с нормой ввода шелухи кедровой шишки. Затраты корма на производство 10 штук яиц у несушек опытных групп относительно контрольной группы при этом сократились на 7,95-18,18%, что свидетельствует об эффективности изучаемой добавки (табл. 1).

Таблица 1

Показатели яичной продуктивности несушек

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Среднее кол-во несушек, гол.	15	17	17	22
Получено яиц всего, шт.	1888	2186	2216	2927*
На несушку в месяц, шт.	20,7	21,3	21,6	21,9
На несушку за 182 дня, шт.	125,58	129,22	131,04	132,86
% яйцекладки	69	71	72	73
Средняя масса яиц, г	11,47±0,14	11,78±0,13	11,88±0,14	12,01±0,17*
Получено яичной массы, кг	1,440	1,522	1,557	1,596
Затраты корма, кг				
всего	6,632	6,279	6,061	5,742
на 1 кг яйцемассы	4,61	4,12	3,89	3,60
на 10 яиц	0,528	0,486	0,462	0,432

Разница в количестве полученных яиц и их массы между I контрольной группой и IV группой несушек перепелов была статистически достоверна ($P>0,999$). Лучшие показатели яйцекладки (73%) были получены в IV опытной группе.

В проведённых нами биохимических исследованиях яиц несушек выявлено незначительное увеличение суммы заменимых и незаменимых аминокислот в желтке и белке яиц несушек опытных групп. Так, в III и IV опытных группах сумма аминокислот в белке составила 11,88-12,07 %, что на 1,10-1,29% больше, чем в I контрольной группе, и на 1,02-1,21% больше, чем во II опытной группе. Эта тенденция наблюдается и в содержании суммы аминокислот в желтке яйца. Прочие данные биохимического состава желтка яйца (сухое вещество, жир, белок и т.д.) варьируют в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормально протекающих процессах в организме птицы. В белке яйца несушек IV опытной группы отмечено увеличение содержания сухого вещества – на 1,35-4,42%, жира – на 7,14-15,38% и собственно белка – 1,28-3,50% относительно несушек I контрольной группы, II и III опытных групп.

В скорлупе яиц, полученных от несушек IV опытной группы, содержалось больше сухого вещества на 2,81-2,98%, золы (на 0,16–4,40 %), кальция (на 0,70–5,10 %), фосфора (на 6,49–9,31 %) и микроэлементов (калия - на 4,29-13,18, натрия – на 1,89-2,86, марганца – на 4,87-10,42, меди – 20,90-96,60, цинка – на 8,42-44,52, кобальта – на 7,60%) в сравнении с контрольной и другими опытными группами. Толщина скорлупы во всех группах была одинаковой и составила 0, 223 мм.

Учитывая особенности биологии несушек перепелов, были также изучены инкубационные показатели яиц, характеризующие реакцию организма на использование шелухи кедровой шишки (табл. 2).

Инкубационные показатели качества яиц несушек перепелов

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Отложено яиц, шт.	91	98	99	114
Проинкубировано яиц, шт.	76	84	86	105
Выход инкубационного яйца, %	83,52	85,71	86,87	92,10
Вывелось цыплят, голов	64	76	78	97
% от заложенных	84,21	90,48	90,70	92,38
% от оплодотворённых	90,14	92,68	93,98	96,04
Живая масса цыплят, г	8,61±0,10	8,61±0,10	8,67±0,10	8,74±0,11

Выход инкубационного яйца, полученного от несушек перепелов, составил в I контрольной группе 83,52%, во II опытной – 85,71%, в III опытной – 86,87 и IV опытной группе 92,10%.

Самой высокой выводимостью от количества заложенных (90,70-92,38%) отличалось яйцо несушек опытных групп, превзошедшее по этому показателю аналогов из I контрольной группы на 6,27-8,17%. Живая масса 1 цыплёнка при выводе во всех опытных группах и контроле бала на одном уровне и составила от 8,61 до 8,74 г.

Таким образом, для повышения яйценоскости, морфологических и инкубационных качеств яиц в рационы пшенично-подсолнечного типа для несушек перепелов необходимо вводить шелуху кедровой шишки. Эта биологически активная добавка улучшает иммунную систему птицы, способствует антиоксидантной активности, делает продукты перепеловодства экологически безопасными для человека и может служить альтернативой кормовым антибиотикам.

Оптимальное количество введения шелухи кедровой шишки в рационы птицы (перепелов) в качестве нового кормового средства из местного экологически чистого сырья составляет 2,5 кг/т комбикорма. Оно обеспечивает повышение яйценоскости на 5,79%, массы одного яйца на 4,71%, выхода яйцемассы на 10,83% и снижение затрат кормов на производство 10 штук яиц на 18,18%.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОЙ СОИ С БЕНТОНИТОМ В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Миколайчик И.Н., Морозова Л.А.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: min_ksaa@mail.ru

Одна из наиболее сложных и актуальных задач отрасли животноводства состоит в обеспечении населения продуктами питания, в первую очередь мясом. Эту задачу практически невозможно решить без интенсивного развития отрасли свиноводства. Основными резервами роста экономической эффективности производства свинины являются хорошая кормовая база и подготовка кормов к скармливанию [1-7].

В настоящее время в условиях интенсивного ведения свиноводства наиболее быстрый и эффективный способ пополнения белкового баланса – наращивание объемов производства

сои. Благодаря разнообразному и богатому химическому составу она широко используется для продовольственных, кормовых и технических целей. Мировое производство соевых семян, являющихся важнейшим ресурсом белков растительного происхождения, возрастает с каждым годом. За последние двадцать лет оно удвоилось и составляет в настоящее время около 100 млн. т. [8]. Значительное увеличение производства сои обусловлено рядом факторов, главным из которых является дефицит протеиновых кормов и высокобелковых продуктов. И это неслучайно, соя содержит большое количество белка (до 45%), богатого незаменимыми аминокислотами, в том числе лизином. Однако в сое присутствуют антипитательные вещества, которые тормозят пищеварительные процессы в организме свиней, снижают эффективность ее использования в сыром, необработанном виде. По сравнению с большинством других бобовых культур, соя отличается более высокой концентрацией в семенах ингибиторов трипсина (5,4-9,9% от суммарного количества белков) и лектинов (1600-3200 мкг гемагглютининов/мг) и других антипитательных веществ [9].

Для более полной инактивации антипитательных веществ, на наш взгляд, при ее экструдировании можно использовать связывающие и сорбционные свойства бентонитовых глин [10].

Для изучения влияния комбикормов с полножирной соей, экструдированной в комплексе с бентонитом при выращивании поросят-сосунов был проведен научно-хозяйственный опыт на учебно-научной базе ФГБОУ ВО Курганской ГСХА на поросятах крупной белой породы. Для проведения исследований было сформировано четыре группы поросят по 12 голов в каждой по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, пола, уровня продуктивности и физиологического состояния.

В главный период опыта кормление поросят контрольной группы осуществлялось стандартным комбикормом, а трех опытных – рецепта комбикормом, с заменой кормов животного происхождения белково-минеральной добавкой: в 1-й опытной группе – полножирная соя, экструдированная в комплексе с бентонитом в соотношении 2,5:1 (белково-минеральная смесь (БМС-1) из расчета 5% сои от общей питательности комбикорма и 2% бентонита от массы корма; во 2-й опытной группе – полножирная экструдированная соя в комплексе с бентонитом в соотношении 5:1 (БМС-2) из расчета 10% сои от общей питательности комбикорма и 2% бентонита от массы корма; в 3-й опытной группе – полножирная экструдированная соя в комплексе с бентонитом в соотношении 7,5:1 (БМС-3) из расчета 10% сои от общей питательности комбикорма и 2% бентонита от массы корма. Состав комбикормов представлен в таблице.

Состав комбикормов, %

Компоненты	Стандартный	Экспериментальный		
		1	2	3
Ячмень	24,3	23,8	25,3	23,3
Пшеница	45	45	45	45
Горох	10	9,5	7	6
Шрот подсолнечный	10	9	6	4,5
Дрожжи кормовые	3	2	2	2
Рыбная мука	3	1,5	-	-
Мясокостная мука	2	1	1	-
Соя тостированная	-	5	10	15
Бентонит	2	2	2	2
Соль поваренная	0,2	0,2	0,2	0,2
Дикальцийфосфат	0,5	1	1,5	2

Результаты скармливания комбикормов показали, что замена в их составе рыбной и мясокостной муки полножирной соей, экструдированной в комплексе с бентонитом, не ока-

зала отрицательного влияния на динамику живой массы и среднесуточные приросты подопытных животных (рисунок).

Так, при постановке на опыт живая масса поросят была практически одинакова, что свидетельствует об идентичности сформированных групп. В 21-дневном возрасте существенных различий в динамике живой массы у контрольной и опытных групп не наблюдалось. Однако в 60-дневном возрасте животные 1-й и 2-й опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы по данному показателю. Так, живая масса поросят 1-й опытной группы была на 3,71%, 2-й опытной на 8,60% ($P < 0,05$) больше по сравнению с животными контрольной группы. При этом среднесуточный прирост живой массы за период выращивания был более высоким у животных 2-й опытной группы и составил 272 г, что на 8,75% больше, чем в контрольной группе.

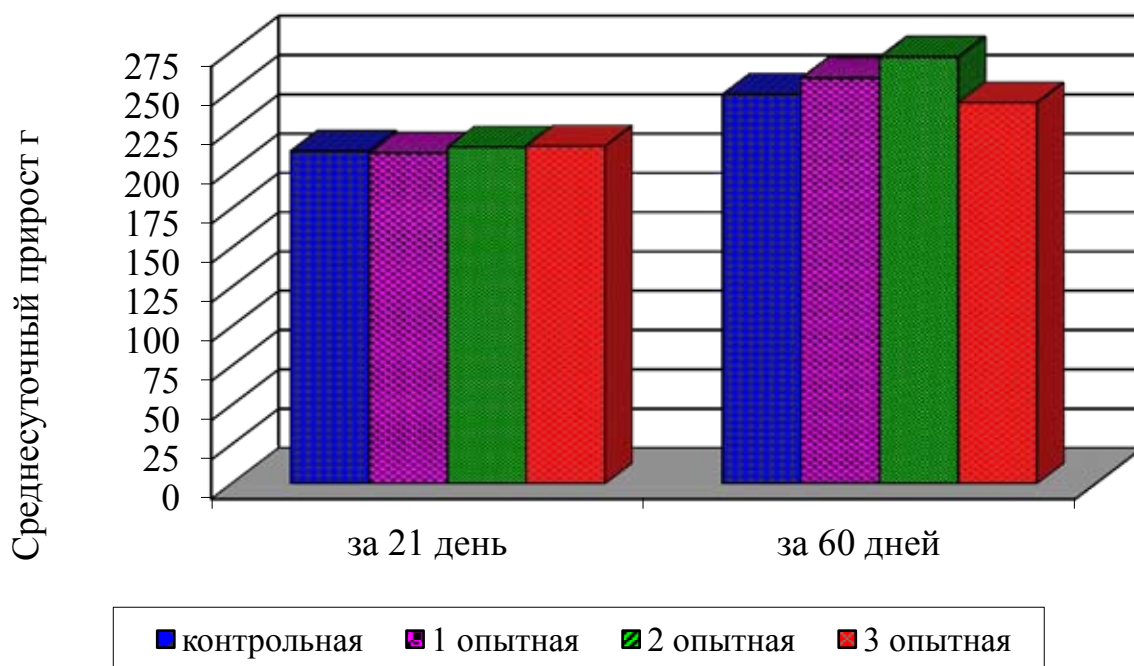


Рис. 1. Динамика среднесуточных приростов, г

Использование питательных веществ рационов характеризуют коэффициенты переваримости. Анализом данных физиологического опыта было установлено, что коэффициенты переваримости питательных веществ изучаемых комбикормов у подопытных животных находились на высоком уровне. Так, поросята опытных групп полнее переваривали сухое вещество рациона. Более высокая переваримость органического вещества была у животных 2-й опытной группы (83,56%), что на 1,18% больше, чем у аналогов контрольной группы. У поросят 1-й и 2-й опытной группы коэффициент переваримости сырого протеина был больше по сравнению с контролем соответственно на 1,57 и 1,95% ($P < 0,05$). Коэффициент переваримости сырого жира у животных 1-й опытной группы был на 2,26% ($P < 0,05$), 2-й опытной группы – на 9,38 ($P < 0,01$) и 3-й опытной группы – на 5,97% больше, чем в контроле.

Анализ экономических показателей выращивания поросят показал, что себестоимость 1 кг прироста живой массы у поросят 2 опытной группы снизилась на 8,12% по сравнению с контролем, а рентабельность возросла на 10,38%.

Таким образом, выращивание молодняка свиней на рационах с использованием 10% полножирной сои в комплексе с 2% бентонита экономически выгодно, так как обеспечивает быстрый рост поросят, снижается себестоимость их прироста и повышается уровень рентабельности.

Библиографический список

1. Муратов А.А., Горелик О.В., Вильвер Д.С. Эффективность откорма свиней разных генотипов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – №10. – С. 33-36.
2. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ильяков А.В. Новое в производстве экологически безопасной свинины // Главный зоотехник. – 2015. – №2. – С. 21-28.
3. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Метод повышения эффективности использования кормов в свиноводстве // Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2012. – №2. – С. 4.
4. Ильяков А.В., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ступина Е.С. Метод повышения биологической полноценности мышечной и жировой ткани свиней // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №6 (136). – С. 34-37.
5. Морозова Л.А., Неупокоева А.С. Продуктивные показатели поросят-сосунков канадской селекции разного генотипа // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий // Материалы международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 240-243.
6. Ильяков А.В., Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Неупокоева А.С. Продуктивные показатели свиней породы ландрас канадской селекции в условиях Зауралья // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина. – 2016. – Ч.2. – С. 51-53.
7. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ильяков А.В., Неупокоева А.С. Жирнокислотный состав хребтового шпика гибридного молодняка свиней канадской селекции // Биотехнология: состояние и перспективы развития (20-22 февраля 2017 г.): материалы IX международного конгресса. – М., – 2017. – Т.2. – С. 284-285.
8. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Экструдированная соя в комплексе с бентонитом в рационах молодняка свиней // Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 125-129.
9. Миколайчик И.Н., Булатов А.П. Кормление молодняка свиней: теория и практика: монография. – Куртамыш, – 2008. – 235 с.
10. Миколайчик И. Влияние бентонита на продуктивность молодняка свиней // Свиноводство. – 2004. – №6.

ФОРМИРОВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ГРУПП КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОЙ ОЦЕНКИ ЭКСТЕРЬЕРА

Миргородский М.И., Бекмагамбетов Н.Е., Тлегенов А.М.

ТОО «Северо-Казахстанский НИИ животноводства и растениеводства»
а. Бесколь, Казахстан
E-mail: aslant84@mail.ru

На уровень продуктивности молочного скота, количество молока, надоенного от одной коровы, как за лактацию, так и за весь период использования животного, значительное влияние оказывает экстерьер. Оценка экстерьера позволяет судить о типе животного, в определенной мере прогнозировать уровень продуктивности, а также своевременно выявлять животных с пороками и недостатками и исключать их из дальнейшего селекционного процесса. Современная методика линейного описания признаков экстерьера позволяет добиться желаемых результатов.

В связи с повышением уровня механизации животные должны быть не только высокопродуктивными, но и отличаться крепким здоровьем и приспособленностью к промышленным технологиям. Эти требования заставляют уделять все большее внимание конституциональным и экстерьерным особенностям животных.

Проведение селекции с использованием линейной оценки типа коров будет способствовать не только увеличению продуктивности, но и продолжительности хозяйственного использования животных [1].

Под линейной системой оценки экстерьера молочных коров понимают независимую, изолированную оценку каждого из наиболее значимых признаков экстерьера по 9 балльной шкале от одной биологической крайности (1 балл) до другой (9 баллов) [2].

Преимуществом линейной оценки является ее простота и универсальность, позволяющая селекционерам всех стран оценивать животных по единым стандартам, а также то, что за счет применения балльной системы повышается изменчивость признаков, по которым легко вести отбор [3].

Проведение селекции с использованием линейной оценки экстерьера позволяет произвести отбор не только высокопродуктивных коров, но и имеющих достаточно длительную продолжительность хозяйственного использования.

Средние показатели оценки экстерьера коров-первотелок (все оцененные коровы за II,III,IV кварталы)

№ п/п	Показатель	Оптим. балл	КТ «Зенченко и К» (n=160)			ТОО «Тайынша-Астык» (n=160)		
			М	±m	Cv	М	±m	Cv
1	рост	8	8,3	0,32	3,8	8,1	0,43	5,0
2	глубина тела	7	6,3	0,83	8,6	6,5	0,81	8,8
3	крепость телосложения	7	6,4	0,77	8,0	6,4	0,74	8,1
4	тип телосложения	8	7,9	0,57	5,9	7,7	0,48	4,9
5	угол крестца	5	5,1	0,53	5,7	5,0	0,61	7,1
6	ширина крестца	8	6,4	0,82	8,6	6,3	0,86	9,3
7	задние ноги вид сбоку	5	5,3	0,16	2,1	5,3	0,20	2,3
8	угол копыта	6	5,5	0,21	3,0	5,6	0,21	3,2
9	задние ноги вид сзади	9	8,2	0,36	3,7	8,3	0,39	4,2
10	выраженность скакательного сустава	9	8,1	0,51	5,3	8,0	0,49	4,8
11	прикрепление передней части вымени	7	5,3	0,87	8,6	4,4	0,86	8,8
12	высота прикрепления задней части вымени	7	5,5	0,64	6,7	4,6	0,52	5,7
13	ширина задней части вымени	9	6,6	0,71	7,8	6,2	0,74	8,1
14	борозда вымени	7	5,9	0,73	7,5	5,3	0,69	7,3
15	глубина вымени	5	4,3	0,66	7,2	3,8	0,63	6,9
16	расположение передних сосков	6	4,7	0,38	4,0	4,3	0,44	5,6
17	длина сосков	5	3,9	0,21	2,1	3,6	0,23	2,8
18	расположение задних сосков	5	6,3	0,38	4,0	6,3	0,40	4,3

Исследования по формированию высокопродуктивного стада коров черно-пестрой породы с использованием метода линейной оценки экстерьера были проведены в племенных хозяйствах КТ «Зенченко и К» и ТОО «Тайынша-Астык» Северо-Казахстанской области.

В течении года регулярно проводилась линейная оценка коров-первотелок на 2-4 месяцах лактации. Результаты линейной оценки представлены в табл. 1.

Анализируя полученные показатели линейной оценки экстерьера отобранных в селекционную группу коров, необходимо отметить, что по общему виду значительных отклонений от оптимальных показателей в хозяйствах не выявлено, имеются небольшие отклонения в пределах 0,1-0,9 единиц. По ширине крестца отклонение от нормы составляет 1,7 единиц, что говорит о некоторой суженности зада, что, в свою очередь, оказывает влияние на прикрепление вымени и может способствовать затруднению отелов. По оценке общего вида можно сделать вывод, что отобранная группа коров имеет выраженный молочный тип. При оценке конечностей особых отклонений от оптимальных значений не выявлено. При оценке вымени имеются расхождения с нормой по таким показателям, как прикрепление передней и задней частей вымени, ширина задней части вымени. Эти показатели оказывают влияние на продолжительность использования коров, способность вымени к наполнению молоком и высокому удою. В данном направлении необходимо проводить селекцию на улучшение этих показателей. В целом линейные показатели экстерьера отобранных животных достаточно высокие с небольшими отклонениями от оптимальных, что говорит о возможности получения высоких удоев и долголетнего использования коров.

В КТ «Зенченко и К» выраженность типа отобранных коров находится на уровне 92,3%, молочная система - 78,6%, конечности - 91,5%, в ТОО «Тайынша-Астык» выраженность типа - 92,8%, молочная система – 70,9%, конечности – 91,7%.

На основе общей линейной оценки проведена классификация коров по типу телосложения (табл. 2).

Общая классификационная оценка (ОЦ) коровы, в соответствии которой ее относят к соответствующему классу, включает в себя результаты оценки каждого из трех классификационных признаков: общий вид (ОВ), вымя (В), конечности (К). Расчет проводится по формуле:

$$ОЦ=ОВ\times0,4+В\times0,4+К\times0,2 \quad (1)$$

Проведенная оценка дала следующие результаты: к типу хороший с плюсом и хороший отнесено: в КТ «Зенченко и К» - 141 голова или 88%, в ТОО «Тайынша-Астык» - 126 голов, или 78,8%. Все эти коровы являются элитными по экстерьеру, что дает основание предполагать о высоком потенциале этих животных по продуктивным качествам.

Таблица 2

Численность животных по категориям

Категория по типу телосложения	КТ «Зенченко и К»		ТОО «Тайынша-Астык»	
	n	%	n	%
Превосходный (90 и более баллов)	-	-	-	-
Отличный (85-89 баллов)	-	-	-	-
Хороший с плюсом (80-84 баллов)	51	31,8	43	26,9
Хороший (75-79 баллов)	90	56,2	83	51,9
Удовлетворительный (65-74 баллов)	19	12,0	34	21,2
Плохой (50-64 баллов)	-	-	-	-
Итого	160	100	160	100

Проведенные исследования по совершенствованию системы управления селекционным процессом в молочном скотоводстве позволяют сделать следующее заключение:

- были сформированы группы нетелей и коров в базовых хозяйствах в КТ «Зенченко и К» – 160 голов и в ТОО «Тайынша-Астык» – 160 голов;

- проведена линейная оценка экстерьера коров-первотелок на 2-4-м месяце лактации. По КТ «Зенченко и К» к категории хороший с плюсом и хороший отнесено животных 88,0 %, по ТОО «Тайынша-Астык» – 78,8 %, что позволяет сделать вывод о высоком генетическом потенциале животных.

Библиографический список

1. Свяженина М. Применение линейной методики в оценке экстерьера коров // Молочное и мясное скотоводство, – 2007. – №6. – С. 23-25.
2. Петкевич Н.С., Костин А.А. Линейная оценка экстерьера коров сычовской породы и типа Вазузский ОАО «Племенной завод «Рассвет» // Молочное и мясное скотоводство, – 2014. – №1. – С. 13-15.
3. Сатыгул С.Ш., Исабеков К.И., Сагинбаев А.К., Алмантай Ж.Т. К вопросу оценки племенной ценности животных в странах с высокоразвитым молочным скотоводством: аналитический обзор. – Астана, – 2009. – С. 30-31.

ВЫЯВЛЕНИЕ НАСЛЕДСТВЕННЫХ АНОМАЛИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, АССОЦИИРОВАННЫХ С ГАПЛОТИПАМИ ФЕРТИЛЬНОСТИ

Михайлова М.Е., Киреева А.И., Романишко Е.Л.

Государственное научное учреждение «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», г. Минск, Беларусь
E-mail: M.Mikhailova@igc.by

Основной породой крупного рогатого скота (КРС) для производства молока в мире является голштинская порода. Поэтому в Республике Беларусь преобладают животные голштинской и голштинизированной черно-пестрой пород. На фоне постоянного увеличения молочной продуктивности у коров голштинской породы наблюдается снижение репродуктивной способности, которая связана с мутациями в геноме. LoF мутации - геномные последовательности с потерей функций (LoF, loss-of-function), обуславливающие наследственные аномалии и вызывающие эмбриональную смертность. Ранее в голштинской породе КРС были идентифицированы LoF мутации наследственных заболеваний: дефицит уридин-монофосфатсинтазы (DUMPS), дефицит лейкоцитарной адгезии (BLAD), комплексный порок позвоночника (CVM), брахиспинальный синдром (BY). В настоящее время, наряду с традиционной аббревиатурой, они известны как гаплотипы фертильности (HND, HNB, HNC, HH0). Экономический вес таких генетических дефектов обусловлен в большей степени их влиянием на фертильность коров. Использование метода полногеномного секвенирования (NGS) позволило выявить новые гаплотипы фертильности HH1 (ген *APAF1*, C→T, Q579X), HH3 (ген *SMC2*, T→C, F1135S), HH4 (ген *GART*, A→C, N290T), HH5 (ген *TFB1M*, 138kbDel) и HCD (ген *APOB*, 1,3 kbIns), являющиеся причиной эмбриональной смертности у голштинского скота.

Диагностика LoF-мутаций у племенных животных, которые обуславливают летальные наследственные заболевания, является одним из ключевых элементов в системе генетического мониторинга популяций КРС. В настоящее время в Республике Беларусь проводится генодиагностика животных и мониторинг популяций голштинского и голштинизированного скота только четырех гаплотипов фертильности HND, HNB, HNC, HH0. По литературным

данным, основным способом выявления мутантных аллелей, ассоциированных с гаплотипами фертильности, – полногеномное секвенирование. Проведение генодиагностики этим методом требует наличия дорогостоящего оборудования и чипов, а также высококвалифицированных специалистов. Для проведения комплексного генотипирования животных, например, с целью создания референсной популяции, такой метод, возможно, экономически оправдан. В то же время для массового скрининга КРС с целью выявления животных –носителей мутантных аллелей, ассоциированных с гаплотипами фертильности, необходима разработка относительно недорогих по себестоимости методов и тест-систем, применение которых позволит определять статус животных на носительство наследственных аномалий, что позволит дать характеристику распространения летальных мутантных аллелей в белорусских популяциях голштинского и голштинизированного скота, а также разработать программы, направленные на элиминацию генетических дефектов в популяциях племенных животных.

Фертильность у крупного рогатого скота, является важнейшим признаком, который определяет стабильное воспроизводство потомства. Снижение репродуктивной способности коров приводит к убыткам в молочном животноводстве, так как уменьшается производство молока из-за отсутствия лактационного периода у коров. Также появляется необходимость замены животных для поддержания размера стада. Репродуктивные способности коров вместе с продуктивными качествами являются одинаково важными для молочного скотоводства.

В настоящее время голштинская порода крупного рогатого скота, является самой распространенной породой КРС молочного направления в мире, которую, согласно данным FAO (Food and Agriculture Organization), разводят по крайней мере в 161 стране [1]. В Республике Беларусь на долю молочного скота голштинской и голштинизированной черно-пестрой пород приходится основная часть поголовья. В связи с интенсивной селекцией, направленной на увеличение молочной продуктивности, у коров голштинской породы появились проблемы, связанные со снижением их репродуктивной способности [2]. До недавнего времени снижение воспроизводительной способности связывали главным образом с послеродовыми проблемами клинического характера и развитием метаболического стресса, обусловленного лактацией. В настоящее время считается, что по крайней мере половина такого снижения обусловлена генетическими факторами [3].

Исследование геномов с использованием NGS-технологий (new generation sequencing) показало, что усредненный геном несет 250-300 вариантов последовательностей с нарушением функций (LoF, loss-of-function). Открытие целого ряда LoF-мутаций стало возможным благодаря разработке и применению нового подхода, так называемого картирования гомозиготности. Возрастание негативного влияния LoF-мутаций на фертильность коров связывают с поступательным ростом гомозиготности в культурных породах, поскольку в гомозиготном состоянии такие мутации могут быть летальными, приводя к эмбриональной гибели. Так, средний коэффициент инбридинга у голштинского скота в США вырос с 0,22 % в 1965 г. до 6,53 % в 2015 г. [4]. Причинами возрастания степени инбридинга стали относительно низкое исходное генетическое разнообразие в большинстве молочных пород как следствие их происхождения от ограниченного числа родоначальников; интенсивное использование для искусственного осеменения относительно небольшого числа выдающихся быков-производителей, практикуемое в течение более 50 лет; жесткая селекция по ограниченному числу признаков. Некоторые голштинские быки стали отцами нескольких тысяч сыновей, оцененных по качеству потомства, и нескольких сотен тысяч и даже более миллиона лактирующих дочерей. Кроме того, из приблизительно 5000 быков, оцениваемых ежегодно по качеству потомства, почти 50 % — потомки 10 наиболее популярных быков. В этой связи диагностика LoF-мутаций, ассоциированных с летальными наследственными заболеваниями, становится одним из ключевых элементов в системе генетического мониторинга популяций сельскохозяйственных животных.

Число LoF-мутаций, обуславливающих наследственные аномалии и вызывающих эмбриональную и раннюю постэмбриональную смертность, в молочных породах крупного ро-

гатового скота до недавнего времени ограничивалось единицами. В голштинской породе в настоящее время регистрируется 10 гаплотипов фертильности (HCD, HH0, HH1, HH2, HH3, HH4, HH5, HHB, HHC, HHD), оказывающих влияние на процент успешных осеменений (с наступлением стельности) и (или) ассоциированных с эмбриональной и ранней постэмбриональной смертностью на различных стадиях и встречающихся с частотой от 0,01 до 2,95 %. Негативное влияние этих гаплотипов, оцененное в популяции североамериканских голштинов, проявляется в снижении частоты осеменений, завершившихся стельностью (при спаривании коров, отцы которых были скрытыми носителями гаплотипа, с быками, содержащими в геноме аналогичный гаплотип), на 1,0-9,9 %. Распространению гаплотипов фертильности способствует то, что их носители — выдающиеся быки-производители, которых предпочитают использовать в системе искусственного осеменения.

В качестве биологического материала для выделения ДНК мы использовали сперму племенных быков-производителей и образцы хрящевой ткани (ушной выщип) коров. Выделение и очистку ДНК из образцов биологического материала проводили с использованием коммерческих наборов реагентов для выделения ДНК «Нуклеосорб С» («Праймтех», Беларусь) и NucleoSpinTissue (Macherey-Nagel, Германия) согласно прилагаемым инструкциям по применению.

Нами использованы следующие методы: метод аллель-специфической ПЦР для выявления полиморфизмов в генах *APAF1*, *SMC2* и *GART*. Для постановки ПЦР в режиме реального времени использовали термоциклер CFX 96 Real-TimePCRDetectionSystem (Bio-Rad, США). Метод ПЦР применен для выявления мутантных аллелей в генах *TFB1M* и *APOB*. ПЦР осуществляли на приборе C 1000ThermalCycler (Bio-Rad, США). Секвенирование по Сэнгеру исследуемых локусов генов *APAF1* и *SMC2* (аллели дикого типа и мутантные аллели) осуществляли на приборе 3500 GeneticAnalyzer (AppliedBiosystems, США).

Цель исследования — отработка методических подходов для выявления LoF-мутаций в генах *APAF1*, *SMC2*, *GART*, *TFB1M*, *APOB*, ассоциированных с гаплотипами фертильности HH1, HH3, HH4, HH5, HCD КРС голштинской породы с целью выявления данных мутаций в белорусской популяции голштинского (голштинизированного) скота.

Нами проведен анализ родословных быков-производителей, оценен их статус, выявлены животные — носители мутаций, ассоциированных с гаплотипами фертильности голштинского скота HH1, HH3, HH5, HCD. Проведен скрининг КРС (случайная выборка по каждому гену) для выявления животных — носителей LoF-мутаций в генах *APAF1*, *SMC2*, *GART*, *TFB1M*, *APOB*, что позволило начать создание коллекции референтных образцов животных — носителей мутантных аллелей (биологический материал и ДНК). Также проведен скрининг животных из отобранной выборки КРС на выявление мутаций в генах *FANCL*, *SLC35A3*, *ITGB2*, *UMPS* (гаплотипы фертильности голштинского скота HH0, HHC, HHB, HHD).

В связи с высоким процентом скрытых носителей гаплотипов фертильности в зарубежных популяциях голштинского скота, а также учитывая импортное происхождение большинства быков-производителей, работающих в системе искусственного осеменения в Республике Беларусь, необходимо проведение тестирования племенного поголовья голштинского и голштинизированного скота на наличие гаплотипов фертильности.

Библиографический список

1. Зиновьева Н.А. Гаплотипы фертильности голштинского скота // Сельскохозяйственная биология, — 2016. — Т.51. — С. 423 — 435.
2. Barbat A., Le Mezec P., Ducrocq V. Female fertility in French dairy breeds: current situation and strategies for improvement // J. Reprod. Dev. — 2010. — №56. — P. 15 — 21.
3. Dobson H., Dobson H., Smith R.F., Royal M.D The high producing dairy cow and its reproductive performance // Anim. — 2007. — Vol.42 (Suppl. 2). — P. 17-23.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРОДУКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПЛЮЩЕНОЙ ЗЕРНОСМЕСИ С БЕНТОНИТОМ В РАЦИОНАХ МОЛОЧНОГО СКОТА

Морозова Л.А., Миколайчик И.Н.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: morozova-la72@mail.ru

Сбалансированное по всем питательным и биологически активным веществам кормление высокопродуктивных коров – это основа, на которой в наиболее полной мере реализуются достижения селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве. Поэтому, чем выше продуктивность животных, тем более высокие требования предъявляются к полноценности их кормления [1-4].

Подготовка зерна к скармливанию путем различных физических и химических воздействий, обеспечивающих улучшение питательной ценности и повышение продуктивного действия, важна для сокращения потерь и эффективного использования концентратов. Это оказывает влияние на пищеварение и обмен веществ, следовательно, на молочную продуктивность и качество молока [5-7].

Цель работы – изучить эффективность использования плющеного зерна и природной минеральной добавки – бентонита Зырянского месторождения при раздое коров.

Для достижения поставленной цели исследований были проведены научно-хозяйственный и физиологический опыты на высокопродуктивных коровах черно-пестрой породы в период раздоя на базе учхоза Тюменской ГСХА. Коров в группы подбирали по методу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, даты последнего отела, удоя и содержания жира и белка в молоке. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа (n=10)	Условия кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР) – кормосмесь – 46 кг, жмых подсолнечный – 1 кг и концентраты, на 100% представленные дробленным зерном, обогащённые бентонитом в дозе 2% от сухого вещества
1-я опытная	ОР + концентраты, на 50% представлены дробленным зерном и на 50% плющеным, обогащенным бентонитом в дозе 2% от сухого вещества
2-я опытная	ОР + концентраты, представленные на 100% плющеным зерном, обогащенным бентонитом в дозе 2% от сухого вещества

Для проведения опыта было сформировано 3 группы по 10 голов в каждой. Коровы контрольной группы получали хозяйственный рацион, состоящий из кормосмеси – 46 кг, содержащей силос, сенаж, сено и корнеклубнеплоды; жмыха подсолнечного – 1 кг и концентратов, представленных дробленной зерносмесью – 9 кг. Животным 1-й опытной группы 50%, а 2-й опытной 100% дробленной зерносмеси заменяли плющеным консервированным зерном. В состав концентратов вводили 2% бентонита Зырянского месторождения (от массы сухого ве-

щества), в котором содержалось (%): кальция – 1,89, фосфора – 0,03, магния – 1,25, натрия – 0,47, калия – 0,5, железа – 0,85, марганца – 0,014, меди – 0,08, цинка – 0,04 и золы – 85,2.

Учебно-опытное хозяйство Тюменской государственной сельскохозяйственной академии ведет заготовку плющеного зерна с помощью вальцовый мельницы «Мурска 700 S Россия», производительность которой 8-10 т/час, потребляемая мощность 30 кВт/ч.

Технологические операции включают: уборку зерна комбайном; перевозку с поля к мельнице; плющение зерна в вальцовый мельнице. Дозатор, установленный на мельнице, подает консервант и при необходимости воду на донный шнек, где они смешиваются с плющенным зерном; мельничный элеватор подает плющенное зерно в прицеп; кормовая масса отвозится в траншею, где уплотняется трактором. После наполнения траншеи уплотненная масса герметично накрывается пленкой.

В качестве консерванта использовали АИВ-2 финской фирмы Кемира на основе муравьиной кислоты. Расход 3-4 л на тонну. Через 2-3 недели после закладки консервированное зерно готово к скармливанию. Траншею с плющенным зерном открывают постепенно.

Для консервирования зерна использовали смесь: 40% пшеницы, 30% овса, 30% гороха. Анализ химического состава зерновой смеси показал, что дробленая зерносмесь превосходит плющеную по содержанию обменной энергии на 9,95%, сырого протеина – на 10,93, сырой клетчатки – на 32,23, БЭВ – на 11,30%. Также дробленая зерносмесь превосходит плющеную по содержанию таких минеральных веществ, как калий – на 31,80%, натрия – на 74,60, магний – на 13,40, марганец – на 38,70, медь – на 45,95%. Однако содержание сырого жира, кальция, фосфора, железа и цинка на 28,97; 5,00; 5,90; 35,80; 3,04% соответственно больше в плющеной зерносмеси.

В конце научно-хозяйственного опыта был проведен физиологический опыт с целью определения переваримости и использования питательных веществ рационов методами, разработанными ВИЖ и ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных.

Ежедневный учет съеденных животными кормов, остатков и выделений и проведенный анализ их химического состава позволили установить коэффициенты переваримости питательных веществ, потребленных за период балансового опыта (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты переваримости питательных веществ, % ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	Группы		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сухое вещество	70,23±1,18	71,69±0,94	72,90±0,72
Органическое вещество	71,91±1,06	73,20±0,90	74,08±0,85
Сырой протеин	64,95±0,64	65,85±0,92	67,21±0,45*
Сырая клетчатка	53,39±1,82	54,59±1,22	55,13±1,02
Сырой жир	63,79±1,66	65,23±0,93	66,65±0,75
БЭВ	80,74±1,14	82,25±1,02	83,05±1,48

*P≤0,05

Анализ полученных данных показывает, что коэффициенты переваримости питательных веществ корма больше у животных 2-й опытной группы, по сравнению с коровами контрольной и 1-й опытной: по сухому веществу на 2,67 и 1,21%; органическому веществу – на 2,17 и 0,88; сырому протеину – на 2,26 (P≤0,05) и 1,36; сырому жиру – на 2,86 и 1,42; сырой клетчатке – на 1,74 и 0,54; БЭВ – на 2,31 и 0,80% соответственно.

В период проведения физиологического опыта все животные имели положительный баланс азота, но в его использовании между подопытными группами имеются некоторые различия. Так, коровы контрольной группы потребили азота из суточного рациона на 4,89 г (1,06%) и на 13,86 г (3,07%) больше по сравнению с животными 1-й и 2-й опытной групп соответственно. Однако животные 2-й опытной группы на 7,98% ($P \leq 0,05$) больше выделили азота с молоком, по сравнению с контрольной группой и на 5,56% в сравнении с 1-й опытной группой.

Более высокий положительный баланс азота был у коров 2-й опытной группы и составил 8,71 г, что на 17,54% больше, чем у сверстниц контрольной группы и на 15,52% в сравнении с аналогами 1-й опытной группы.

Животные 2-й опытной группы более эффективно использовали азот от принятого и переваренного – на 3,67 и 3,85% по сравнению с контрольной и на 2,63 и 2,93% в сравнении с аналогами 1-й опытной. Также животные 2-й опытной группы лучше использовали принятый и переваренный азот на молоко – на 2,34 и 2,55%, чем сверстницы 1-й опытной, и на 3,33 и 3,44%, чем животные контрольной группы.

Одним из критериев, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления коров за период проведения опыта, является молочная продуктивность.

Проведенные исследования показали, что коровы 2-й опытной группы, получавшие плющенное зерно, более эффективно использовали питательные вещества рациона на синтез молока.

Необходимо отметить, что надой молока натуральной жирности за первые 100 дней лактации во 2-й опытной группе на 317,5 кг (12,00%) ($P < 0,05$) и на 250 кг (9,20%) больше, чем от коров контрольной и 1 опытной групп соответственно. При этом более высокая жирность молока отмечена во 2 опытной группе и составила 4,03%, что на 0,08% больше, чем в 1 опытной группе, и на 0,11%, чем в контроле.

Содержание кальция в молоке коров 2 опытной группы было больше, чем в контроле, на 7,90%, в 1-й опытной группе – на 0,67%. Такая же тенденция прослеживалась и по фосфору. Так, у животных 1-й опытной группы на 1,04%, а в контрольной группе – на 8,99% его было меньше, чем в контроле.

Таким образом, изучив переваримость питательных веществ и использование азота, следует отметить, что коровы 2-й опытной группы, получавшие плющенное зерно, лучше переваривали питательные вещества и использовали азот рациона и тем самым имели дополнительный источник энергии для повышения молочной продуктивности.

Библиографический список

1. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Рациональное использование кормов и добавок в молочном скотоводстве: монография. – Курган, – 2009. – 234 с.
2. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Дускаев Г.К. Переваримость питательных веществ при скармливании энергетической кормовой добавки в рационах коров // Ветеринария и кормление, – 2011. – №4. – С. 14-16.
3. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Юдин В.А. Влияние минерально-витаминного премикса на основе бентонита на продуктивность и физиологическое состояние коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, – 2008. – №3. – С. 14-18.
4. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Юдин В.А. Влияние минерально-витаминного премикса на основе бентонита на продуктивность и физиологическое состояние коров // Главный зоотехник, – 2008. – №9. – С. 22-26.
5. Морозова Л.А. Пути повышения молочной продуктивности черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – №4. – С. 56-61.

6. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Рациональное использование зернофуража в молочном скотоводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – №3. – С. 61-66.
7. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Раздой коров на рационах, обогащенных плющеной зерносмесью с бентонитом // Зоотехния. – 2009. – №3. – С. 11-13.

ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ВТОРОЙ ТРЕТИ ЛАКТАЦИИ ВЫПАИВАНИЯ ЙОДНОГО КОНЦЕНТРАТА

Надаринская М.А., Голушко О.Г., Козинец А.И.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Беларусь
E-mail: serovdv@mail.ru

Среди веществ, играющих важную роль в кормлении высокопродуктивных коров, особое место занимают микроэлементы, необходимые не только для роста и размножения, но и для получения продукции высокого качества.

В Беларуси акцентируется внимание на таком микроэлементе, как йод, из-за низкой обеспеченности им почвы, вызывающей образование острого дефицита его в рационе, что является достаточной базой для потенциала повышения продуктивности животных [1, 2].

Содержание йода в кормах сравнительно невелико и колеблется от 0,048 до 0,5-0,7 мг на 1 кг сухого вещества. Следовательно, обогащение рационов коров йодом является обязательным при организации полноценного кормления. Даже при наличии в рационе молочных коров 0,6 мг йода на 1 кг сухого вещества корма у животных, по данным Б.Д. Кальницкого, могут развиваться признаки йодной недостаточности [3, 4].

Йод животные могут получать с водой и минеральными добавками. Йодистые соединения гормонального характера всасываются без расщепления. Остальные формы восстанавливаются до йодидов и поглощаются в такой форме. У жвачных животных йодиды всасываются преимущественно в рубце, а сычуг – основное место эндогенной секреции йода [5].

Когда рацион содержит недостаточное количество йода, образование тироксина уменьшается, в результате ухудшается основной обмен и животные заболевают. У коров часто не наступает оплодотворение, хотя течка и охота проявляются. У стельных животных часто наблюдается гибель и рассасывание плода, аборт и рождение нежизнеспособного молодняка, иногда без шерсти и с зобом.

У лактирующих коров недостаток йода приводит к торможению переваримости питательных веществ и снижению молочной продуктивности, особенно процента жира в молоке [6].

Компенсация недостатка микроэлемента в рационах традиционно основывается на их введении в неорганической форме в составе сульфатов, карбонатов, хлоридов, фосфатов. Известно, что неорганические формы биогенных элементов являются достаточно агрессивными и несовместимыми в ряде случаев между собой.

Йодид калия, вводимый в рационы животных – весьма нестойкое соединение. Для его внесения вещество требует дополнительной стабилизации и устойчивости структуры к растворению и окислению. Йодистый калий, который вводится в премиксы в наименьшем количестве и наиболее тяжело распределяется, из-за чего его используют как контрольный компонент при смешивании готового продукта в разных условиях хранения с разными формами других микроэлементов, может вступать в реакцию окисления, снижающую не только его фактическую активность, а вызывая заведомый дефицит по йоду в уже сбалансированном по микроэлементному составу премиксе [7, 8].

Для изучения эффективности скормливания йодного концентрата был проведен научно-хозяйственный опыт в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на высокопродуктивных коровах чёрно-пёстрой голштинизированной породы на разных физиологических стадиях лактации. Для исследований было сформировано две группы коров по принципу пар-аналогов со средней живой массой 550-650 кг по 25 голов в каждой. Различие в кормлении состояло в том, что II опытной группе с ежедневным поением скормливали йодный концентрат в количестве 40 мл на голову в сутки до полного опустошения поилок. Контрольная группа добавку йода не потребляла. Предварительный период составил 10 дней, опытный - 80 дней.

Выбор дозировки был основан на среднем количестве йода в кормах хозяйства и в комбикорме собственного производства с учетом требования нормативной документации входящего в него премикса стандартной рецептуры.

Добавка кормовая йодный концентрат была изготовлена в Чешской Республике в Братиславе компанией SOLCA и представляет собой бесцветную жидкость с характерным йодным запахом и солоноватым вкусом. Жидкая минеральная добавка получена путем добычи из скважины Шенов глубиной 329 м и после разжижения водой предназначена для ввода в рацион сельскохозяйственных животных и птицы в качестве природного источника йода. Добавка при хранении не теряет своих биологических свойств и согласно исследованиям НИИ физико-неорганической химии, сохраняет прежнюю концентрацию йода в единице объема.

Содержание минеральных веществ в кормовой добавке йодный концентрат, мг/л: кальция – 2360, натрия – 12123, калия – 198, магния – 693, железа – 32,11, марганца – 1,85, ионов аммония – 96,97, бромидов – 80,0, йодидов – 87,86, меди – 0,035, цинка – 0,539, кобальта – 0,724, селена – 0,117.

Учет молока проводили по ежемесячным контрольным дойкам с сопутствующим отбором проб молока. За качественным составом следили по результатам качества молока и лаборатории биохимических анализов г. Несвиж.

При зимне-стойловом содержании потребности высокопродуктивных коров со среднесуточным удоем 26 л. в энергии, сухом веществе и протеине удовлетворялись практически полностью: на 1 кг сухого вещества приходилось: 10,5-10,4 МДж обменной энергии, 140,3-138,7 г сырого протеина, 92,0-90,7 г переваримого протеина. Дефицит легкопереваримых углеводов был на уровне 44%. Обеспеченность животных клетчаткой была в соответствующем потребностям животных количестве, с учетом того факта, что у контрольных коров наблюдался недостаток сырой клетчатки в размере 8,9%.

Исследования, проведенные на высокопродуктивных коровах во вторую треть или в основной период лактации, свидетельствуют о положительном влиянии вводимой добавки на молочную продуктивность коров (таблица).

Отмечено при исходном анализе отобранных животных, что коровы в опытной группе превосходили по среднесуточному удою контрольных аналогов на 2,9%, молоко которых обладало меньшей, чем у них жирностью на 0,05 п.п., что практически уравнилось среднесуточной продуктивностью при пересчете на базовую жирность.

После месяца исследований существенных количественных изменений в получаемом удое от одного животного не было отмечено на общем фоне повышения продуктивности у всех подопытных коров. Однако было установлено положительное влияние вводимой добавки на процент жира в молоке, тогда как в контроле на фоне повышения среднесуточного удоя наблюдалось снижение содержания жира на 0,15 п.п. при повышении его в молоке опытных коров на 0,04 п.п. Уровень продуктивности в опытной группе был выше после первого месяца скормливания в пересчете на базовую жирность на 4,6%.

Молочная продуктивность коров

Показатели	Группа	
	I	II
Удой до скармливания, кг	20,6±1,72	21,4±0,98
Жирность молока, %	3,57±0,15	3,52±0,22
Среднесуточный удой 3,6%, кг	20,4	20,92
Удой через 1 мес скармливания, кг	23,18±1,78	23,3±1,29
Жирность молока, %	3,42±0,19	3,56±0,18
Среднесуточный удой 3,6%, кг	22,02	23,04
Удой через 2 месяца скармливания, кг	21,73±2,03	23,63±2,01
Жирность молока, %	3,86±0,12	4,05±0,18
Среднесуточный удой 3,6%, кг	23,3	26,6
Удой через 3 месяца скармливания, кг	18,3±2,43	23,6±3,31
Жирность молока, %	4,16±0,10	4,07±0,24
Среднесуточный удой 3,6%, кг	22,2	26,68
Среднесуточный удой за опыт, кг	21,07±2,03	23,51±2,20
Средняя жирность молока за период, %	3,81±0,12	3,89±0,18
Среднесуточный удой 3,6%, кг	22,30	25,40

По ходу лактации в следующем месяце наблюдается снижение удоя в соответствии с лактационной кривой в контрольной группе на 6,3%. Выпаивание добавки оказало стимулирующее влияние на метаболизм опытных животных, благодаря чему уровень продуктивности сохранился на показателе предыдущей контрольной дойки. Жирномолочность у подопытных животных в середине лактационного периода имеет характерное повышение на 0,44 п.п. в контроле и на 0,49 п.п. у опытных коров. Сравнение молока базовой жирности после двухмесячного периода исследований свидетельствует о том, что животные, получавшие с рационом добавку йода, превзошли контрольных аналогов на 14,1% благодаря сохранению интенсивности синтетических процессов на достаточно высоком уровне.

Тенденция снижения продуктивности у контрольных животных в третий месяц исследований сохранилась и составила 15,6%, тогда как в опытной группе среднесуточный удой остался неизменным при незначительном повышении (на 0,02 п.п.) содержания жира в молоке. Если рассчитать количество недополученного молока базовой жирности в контрольной группе от каждого животного в сравнении с опытной группой, получится, что в среднем это составило 5,33 кг молока от коровы, или 159 кг за месяц.

Анализ среднего показателя молочной продуктивности за период исследований во вторую треть лактации при выпаивании 40 мл йодного концентрата на голову в сутки свидетельствует о превосходстве над контрольными аналогами по среднесуточному удою натурального молока на 11,6%, по содержанию жира в молоке на 0,08 п.п., по количеству молока 3,6 % жирности на 13,9%.

С учетом стимулирующего действия йода на синтетические процессы стоит отметить еще и эффект, обеспечивающей сохранность такого удоя. Он находит свое объяснение в химическом составе добавки, которая помимо йода содержит в себе и другие биологически активные микроэлементы, такие, как бром. Практически наравне с содержанием йода бром в организме животных оказывает широкий спектр нейроплегического и седативного действия на организм животных [9].

Бромиды избирательно влияют на тормозные процессы, усиливая и концентрируя их. При резко повышенной возбудимости центральной нервной системы их действие напоминает влияние отдыха от работы и действие разлитого торможения, которое ведет к восстановлению работоспособности корковых клеток. Особенно хорошо бромиды влияют при ослабленной деятельности больших полушарий, возникающей у высокопродуктивных коров, при

усиленной лактации и повышении ряда стресс-факторов, включая кормовой. Сохранность удоя коров, является положительным следствием усиления обменных процессов и совместного действия йода и брома [10]. Однако анализ продуктивности коров, во вторую треть лактации отмеченный той же тенденцией снижения удоев в контрольной группе, подтверждает синергическое влияние обоих микроэлементов.

При рассмотрении результатов качественного состава молока коров, получавших с рационом добавку йодного концентрата, отмечено его положительное влияние на содержание белка в молоке коров во вторую треть лактации. Разница в этом случае между группами заключалась в том, что уровень белка в молоке опытных коров изначально был выше контрольного результата на 0,05 п.п.

С нарастанием срока лактации количество белка после месячного срока увеличилась на 0,3 п.п. в контроле и на 0,06 п.п. в опытных образцах молока. Через два месяца лактации разница с показателями предыдущего периода составила 0,06 п.п. в контроле и 0,1 п.п. в опытной группе. Спустя три месяца лактационного периода изменения по содержанию белка составили соответственно в контроле 0,05 и в опытной группе 0,07 п.п.

Содержание мочевины в молоке опытных коров второй трети лактации в среднем за трехмесячный период исследований было выше на 3,3%, чем в образцах молока контрольных коров.

Таким образом, использование йодного концентрата на основе артезианского источника из скважины Шенов в кормлении высокопродуктивных коров во вторую треть лактации обеспечивает обогащение рациона йодом и другими минеральными веществами, выпаживание которых оказывает положительное влияние на продуктивность в организме животных, что увеличивает не только их усвоение из кормов, но и положительно сказывается на качестве молока.

Библиографический список

1. Состояние обмена веществ у крупного рогатого скота хозяйств Республики Беларусь / М.П. Кучинский [и др.] // Эпизотология, иммунобиология, фармакология и санитария, – 2006. – №4. – С. 28-33.
2. Кузнецов С.Г. Биохимические критерии обеспеченности животных минеральными веществами // Сельскохозяйственная биология, – 1991. – №2. – С. 16-23.
3. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении. – Л.: Агропромиздат ленингр. отд., – 1985. – 263 с.
4. Коломийцева М.Г. Микроэлементы в медицине / М.Г. Коломийцева, Р.Д. Габанович. – М.: Медицина, – 1970. – С. 137-145.
5. Хенниг А., Минеральные вещества витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, – 1976. – 559 с.
6. Кононский А.И. Биохимия животных. – М.: Колос, – 1982. – 562 с.
7. Трунова, Л., Бойко Л., Фатьянова Н. Премикс для получения йодированных продуктов // Комбикорма, – 2009. – №4. – С. 55-56.
8. Кузнецов С., кузнецов А. Микроэлементы в кормлении животных. – Животноводство России, – 2003. – №3. – С. 16-18.
9. Беренштейн Ф.Я. Микроэлементы в физиологии и патологии животных. – Мн.: Ураджай, – 1966. – 196 с.
10. Мозгов И.Е. Фармакология. – 6 издание. – М.: Колос, – 1974. – С. 82-94.

СИСТЕМНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Нежданов А.Г.¹, Шабунин С.В.¹, Сафонов В.А.², Маланыч Е.В.¹

¹Всероссийский НИВИ патологии, фармакологии и терапии, г.Воронеж, Россия

²Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского, г.Москва, Россия

E-mail: vnivipat@mail.ru

Повсеместное разведение новых популяций высокопродуктивного молочного скота как отечественной, так и зарубежной селекции и организация промышленных технологий его эксплуатации остро поставили проблему сохранения его репродуктивного потенциала и продуктивного долголетия. Физиологическими особенностями данных популяций животных являются высокая стресс-реактивность и чувствительность к любым нарушениям технологических параметров их эксплуатации, что в условиях производства проявляется высоким уровнем развития полисистемных патологий, включая болезни органов системы репродукции и молочной железы.

Риски нарушений жизнедеятельности организма высокопродуктивных животных складываются из эндогенных физиологических и экзогенных антропогенно-технологических и природно-климатических факторов.

Первый физиологический фактор – генетически обусловленная ориентация интенсивности обмена веществ на синтез и производство молочной продуктивности при увеличении чувствительности их организма к неблагоприятным факторам внешней среды.

Второй физиологический фактор – ограниченность физиологических возможностей пищеварительной системы высокопродуктивных животных восполнять затраты энергии на производство молока за счет увеличения в рационе кормовых средств. Восполнение ее за счет малообъемистых концентрированных кормов ведет к развитию ацидоза рубца, гепатоза, кетоза, эндогенного токсикоза, дисфункции органов системы репродукции и молочной железы, заболеваниям опорно-двигательного аппарата.

Третий физиологический фактор – высокая чувствительность таких популяций животных к дефициту и дисбалансу в их организме таких биологически активных веществ, как витамины и минеральные элементы. Это связано с тем, что данные биологически активные соединения выводятся с молоком в количествах, превышающих их поступление с кормом.

Четвертым ингибирующим фактором в проявлении воспроизводительной функции является высокая лактационная доминанта, определяемая повышенной продукцией гормонов лактогенного комплекса с одновременным угнетением синтеза гонадотропных гормонов, сопровождаемая функциональной депрессией половых желез. Особенно ярко это проявляется на фоне дефицита энергии.

К *пятому* эндогенному фактору следует отнести формирование во время беременности временного эндокринного комплекса «плацента-плод», сопровождаемого дополнительным синтезом пептидных и стероидных гормонов, вызывающих активацию процессов свободнорадикального окисления, метаболическую иммунодепрессию, развитие синдрома позднего токсикоза и воспалительных заболеваний молочной железы, а в последующем и половых органов.

Внутренние патогенетические механизмы развития патологических состояний активируются и усугубляются внешними патогенетическими факторами. К ним следует отнести: *первое* – несоблюдение в полном объеме полноценности и гигиены кормления и водопоя животных, *второе* – жесткость технологических регламентов промышленных технологий эксплуатации: высокая концентрация животных на ограниченных площадях (в секциях по 120-150 и даже 240 животных) и частое перемещение их по технологическим группам без учета

среди них социально-ранговых взаимоотношений, *третье* – высокий микробный прессинг среды обитания в условиях замкнутого режима содержания, увеличение вероятности эстафетной передачи инфекции, *четвертое* – стрессовые воздействия при нарушениях технологических регламентов машинного доения, и *пятое* – это температурные стрессы, которые испытывают животные в летний и зимний сезоны года.

В совокупности действие эндогенных и экзогенных неблагоприятных факторов вызывает у животных перенапряжение всех физиологических систем (особенно при слабом типе высшей нервной деятельности), что влечет за собой проявление синдромов функциональной недостаточности эндокринной, антиоксидантной, иммунной и репродуктивной систем и развитие факторных инфекций. Клинически это проявляется массовыми болезнями обмена веществ и молочной железы, низкой оплодотворяемостью животных (менее 35-40% от первого осеменения), задержкой внутриутробного развития эмбрионов и плодов (до 35%), их гибелью (до 30% и более), массовыми осложнениями беременности, родов и послеродового периода у маточного поголовья животных и желудочно-кишечными и респираторными болезнями у новорожденного молодняка. Проявление акушерской патологии возрастает до 80% и более, молочной железы – до 25-30%, выход приплода сокращается до 70% и менее, а потери молочной продуктивности составляют до 15-20%. Резко возрастают затраты на проведение лечебных мероприятий. У переболевшего ремонтного поголовья снижается потенциальная молочная продуктивность на 15% и более. Продолжительность продуктивной жизни животных сокращается до 2-2,5 лактации. Создается острая проблема саморемонта стада, дальнейшего повышения молочной продуктивности животных и производства молока в целом.

Есть ли выход из складывающегося положения? Есть! Задача ученых и специалистов, работающих в данной отрасли животноводства, заключается в снижении выраженности и сведении до минимума негативного действия на организм животных как физиологических, так и антропогенных и природно-климатических факторов.

В этом плане учеными Всероссийского НИВИ патологии, фармакологии и терапии разработана комплексная система по обеспечению продуктивного здоровья крупного рогатого скота, позволяющая стабильно получать от каждой 100 коров не менее 85-90 телят при среднегодовой молочной продуктивности коров более 6,5-7 тыс. кг. Она включает:

- ежеквартальный контроль за состоянием обмена веществ и его коррекцию путем введения в рацион витаминно-минеральных премиксов, состав которых определяется результатами химического анализа кормов, биохимического анализа крови с учетом почвенно-климатических особенностей региона и технологии кормления животных, а также энергетических добавок и гепатопротекторов;
- системное применение биологически активных препаратов антиоксидантного, иммунокорректирующего действия;
- использование эффективных диагностических маркеров для раннего выявления риска развития патологических состояний;
- системный мониторинг за составом микроорганизмов – возбудителей факторных инфекций, динамикой развития их резистентности к лекарственным средствам, периодическая ротация лекарственных препаратов;
- использование высокоэффективных комплексных методов лечения клинически проявляющихся болезней;
- целенаправленное дифференцированное применение гормональных и миотропных препаратов – специфических регуляторов функциональной деятельности органов системы репродукции.

Считаем необходимым озвучить многими незаслуженно забытый вопрос, касающийся роли типов высшей нервной деятельности в реализации биологической программы продуктивного здоровья животных. Не будет секретом упоминание о том, что в равных условиях кормления, гигиенических параметров содержания и эксплуатации, микробного прессинга на

организм животных отдельные популяции коров остаются устойчивыми к развитию акушерских патологий, другие – нет.

Учеными нашего института показано, что высокий или низкий уровень иммунологической защиты у коров, уровень контаминации органов репродукции и молочной железы высокорезистентными к лекарственным средствам энтеробактериями, устойчивость к акушерско-гинекологическим заболеваниям во многом определяется генетически детерминированными типологическими особенностями высшей нервной деятельности, отражением которой являются поведенческие реакции и иерархические взаимоотношения между животными.

Установлено, что среди животных с сильным уравновешенным типом высшей нервной деятельности, в сравнении с животными со слабым типом, болезни органов репродуктивной системы регистрируются реже в 1,7-2 раза, мастит – в 2-3, атрофия долей молочной железы – в 2-4, содержание соматических клеток в молоке снижено в 2 раза. Мы полагаем, что развитие исследований в этом направлении позволит расширить число клинических диагностических маркеров выявления животных с риском развития патологий, доступных для практической ветеринарии и вести точечную профилактическую работу, а также приблизит нас к решению вопросов, касающихся оптимального комплектования молочных стад высокопродуктивными животными, комплектования технологических групп внутри самих стад, выбора оптимальных технологических решений по содержанию и эксплуатации животных, снизить их заболеваемость и продлить срок эксплуатации при меньших затратах на проведение лечебно-профилактических мероприятий.

Немаловажное значение в обеспечении продуктивного долголетия молочных коров имеет также возраст ввода в воспроизводство ремонтных телок. Установлено, что в процессе становления их половой и физиологической зрелости система антиоксидантной защиты организма достигает стационарного уровня функционирования взрослых животных к 14-15-месячному возрасту, а эндокринная система, ответственная за репродукцию, в 16-18 мес. Поэтому со снижением возраста осеменения телок до 14 мес отмечается увеличение патологий родов и послеродового периода у первородящих коров в 1,9-2,4 раза и значительное сокращение их продуктивной жизни.

Реализация методологических основ сохранения плодовитости и продуктивного долголетия высокопродуктивного молочного стада во многом зависит от информационного обеспечения научно-практических разработок, их научного сопровождения и улучшения подготовки и переподготовки молодых ученых, специалистов и кадров массовых профессий.

ВЛИЯНИЕ ПОРОДНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИХ ПРОДУКТИВНОСТИ

Неупокоева А.С., Ильтяков А.В.

ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная
академия им. Т.С. Мальцева», г. Курган, Россия
E-mail: min_ksaa@mail.ru

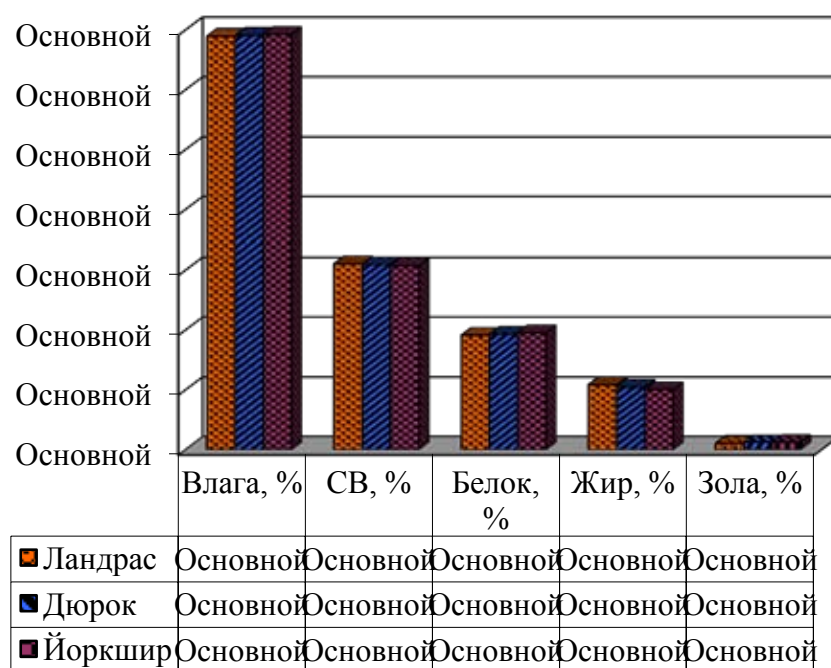
Современное состояние развития свиноводства в мире свидетельствует о том, что эта отрасль в большинстве стран развивается динамично, и производство свинины устойчиво возрастает [1-4]. Очень важно, что темпы получения свинины опережают рост увеличения поголовья, что свидетельствует об интенсификации отрасли благодаря внедрению достижений в селекции свиней, вовлечению в сферу производства высокопродуктивных пород и широкому использованию скрещивания и гибридизации, а также совершенствованию технологии выращивания и откорма свиней [5-9].

Наиболее объективная оценка мясной продуктивности свиней проводится на основе изучения качественных показателей мышечной ткани [10]. В связи с этим в наших исследованиях была поставлена цель: изучить физико-химические и функционально-технологические свойства мышечной ткани свиней канадской селекции.

В качестве объектов для исследований служили животные породы ландрас, дюрок и йоркшир, завезенных из Канады в КХ «Ильтяков В.Н.» Частоозерского района Курганской области. При выполнении работы была использована длиннейшая мышца спины свиней, снятых с откорма при достижении средней живой массы 100-101 кг.

Подопытных свиней содержали в одинаковых условиях – раздельно по группам, в одном корпусе, стационарно. Рационы кормления молодняка свиней были одинаковые и нормировались с учетом химического состава и питательности кормов на основе норм, рекомендованных РАСХН.

Для более глубокой оценки мяса провели химические исследования, определив в образцах содержание влаги, белка, жира и золы (рисунок).



Химический состав длиннейшего мускула спины свиней

Из всех групп животных наименьшим содержанием влаги характеризовалось мясо молодняка породы ландрас. В наших исследованиях при снижении влаги в мясе наблюдалось увеличение уровня содержания внутримышечного жира. Это обусловлено отрицательной корреляционной зависимостью данных признаков. Так, наибольшее содержание внутримышечного жира отмечается молодняка породы ландрас – 10,88%, что на 0,87% больше, чем в мышечной ткани свиней породы йоркшир.

Пищевая ценность мяса зависит не только от содержания в нем протеина, жира, но и от соотношения в белке незаменимых и заменимых аминокислот. Исследованиями было установлено, что в мышечной ткани подсвинков породы ландрас триптофана содержалось больше, чем у дюрков и йоркширов, на 4,10 и 4,48% соответственно.

Наиболее высокий белково-качественный показатель был также в мышечной ткани ландрасов, которые превосходили дюрков и йоркширов на 3,31 и 4,79%.

При оценке физико-химических свойств мышечной ткани используются такие показатели, как рН (кислотность), влагоудерживающая способность, увариваемость, кулинарно-технологический показатель.

Известно, что качество созревания мышечной ткани и ее функционально-технологические свойства напрямую зависят от количественного и качественного состава белковых соединений, входящих в ее состав. Наиболее важными технологическими показателями являются активная кислотность, массовая доля влаги, влагоудерживающая (ВУС), влаговыделяющая (ВВС) и влагосвязывающая (ВСС) способность мышечной ткани.

Установлено, что влагоемкость мяса зависит главным образом от количества свободной и слабосвязанной воды. Вода в мышечной ткани связана с белками несколькими слоями, и влагоудерживающие силы слабеют с увеличением расстояния от молекул белка. Посмертный гликогенолиз и некоторая денатурация белков в мышцах ведут к снижению их влагоудерживающей способности. Быстрое снижение pH и распад АТФ усиливают концентрацию миофибриллярных белков, тем самым способствуя выделению жидкости. Высокий уровень pH, замедленный посмертный гликогенолиз и быстрое охлаждение туш до наступления окоченения, увеличивают влагоудерживающую способность [10].

Более высокими показателями влагоудерживающей способности и меньшими – увариваемости характеризовалось мясо животных породы ландрас (таблица).

Таблица 1

Функционально-технологические свойства мышечной ткани свиней

Показатель		Группа		
		ландрас	дюрок	йоркшир
ВУС, %		53,41±1,32	51,37±1,24	49,86±1,39
ВВС, %		19,37±0,71	21,49±0,68	22,64±0,52
ВСС, %	X ₁	52,18±1,02	54,37±1,27	55,98±1,15
	X ₂	75,32±1,28	78,81±1,43	79,64±1,36
Увариваемость, %		32,71±0,16	33,28 ±0,21	33,39±0,18
pH		5,78±0,03	5,82±0,02	5,81±0,02
КТП		1,61	1,52	1,54

Примечание.

X₁ – массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % к массе мяса;

X₂ – массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % к массе общей влаги.

Исследованиями было установлено, что показатель количества связанной воды в исследуемых образцах мяса всех групп находился в пределах нормы – 49,86-53,41%. Влагоудерживающая способность длиннейшего мускула спины ландрасов в сравнении со сверстниками породы йоркшир была выше на 7,12% и породы дюрок – на 3,97%. Данный факт подтверждается показателем влаговыделяющей способности мышечной ткани (ВВС).

Исследованиями было установлено, что наименьшими потерями мясного сока при нагревании характеризовались образцы мышечной ткани свиней породы ландрас и дюрок. Это, вероятно, связано со свойствами и конформационным состоянием белков, так как белок выполняет, во-первых, функцию стабилизатора жировой эмульсии, не давая жировым каплям сливаться и образовывать отдельную фазу, а во-вторых, – функцию связующего звена между жировой и водной фазами. В качестве стабилизаторов в данном случае выступают саркоплазматические белки мяса, обладающие способностью к гелеобразованию.

Существенным определяющим фактором функционально-технологических свойств мяса является величина pH мышечной ткани. Нормальной считается свинина с уровнем pH мяса через 24 часа 5,6-6,0 [8].

В нашем опыте показатель pH варьировал от 5,78 до 5,72. Следовательно, величина pH длиннейшего мускула спины подсвинков подопытных групп указывает на доброкачественность полученной от них свинины и отсутствие стресс-синдрома (PSE-мясо).

Таким образом, качественные показатели мышечной ткани свиней изучаемых пород имели высокие показатели, однако животные породы ландрас, относящиеся к беконному ти-

пу, имели более постное мясо с высоким белково-качественным показателем и лучшими функционально-технологическими свойствами.

Библиографический список

1. Миколайчик И. Влияние бентонита на продуктивность молодняка свиней // Свиноводство, – 2004. – №6.
2. Булатов А.П., Миколайчик И.Н. Влияние бентонита на естественную резистентность молодняка свиней // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, – 2008. – №4. – С. 29-31.
3. Миколайчик И.Н., Булатов А.П. Кормление молодняка свиней: теория и практика: монография. – Куртамыш, – 2008. – 235 с.
4. Миколайчик И.Н. Мультиэнзимная композиция «Кемзайм» в комбикормах для молодняка свиней // Свиноводство, – 2004. – №4. – С. 16.
5. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Метод повышения эффективности использования кормов в свиноводстве // Перспективное свиноводство: теория и практика, – 2012. – №2. – С. 4.
6. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ильтяков А.В., Неупокоева А.С. Жирнокислотный состав хребтового шпика гибридного молодняка свиней канадской селекции // Биотехнология: состояние и перспективы развития (20-22 февраля 2017 г.): Материалы IX международного конгресса. – М., – 2017. – Т.2. – С. 284-285.
7. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ильтяков А.В. Новое в производстве экологически безопасной свинины // Главный зоотехник, – 2015. – №2. – С. 21-28.
8. Ильтяков А.В., Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Неупокоева А.С. Продуктивные показатели свиней породы ландрас канадской селекции в условиях Зауралья // В сб.: Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина, – 2016. – Ч.2. – С. 51-53.
9. Ильтяков А.В., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ступина Е.С. Метод повышения биологической полноценности мышечной и жировой ткани свиней // Аграрный вестник Урала, – 2015. – №6 (136). – С. 34-37.
10. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ильтяков А.В., Прянишников В.В. Технологические основы переработки мяса: учебное пособие. – Курган, – 2016. – 366 с.

ДЕЙСТВИЕ ИОНОВ СЕРЕБРА НА СОХРАННОСТЬ КОРМОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ, ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ТОВАРНЫЕ СВОЙСТВА ШКУРОК

Плотников И.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства
им. профессора Б.М. Житкова, г. Киров, Россия
E-mail: bio.vniioz@mail.ru

Вода, ионизированная серебром - перспективный препарат, применяемый в медицине. При его использовании наблюдались высокие темпы выздоровления пациентов, укрепление иммунной системы человека и улучшение пищеварения. Данные сведения позволяют нам прогнозировать успешное его применение в звероводстве на таких видах животных, как норка, лисица, енотовидная собака, хорек, соболь и др. При кормлении этих зверей необходимо учитывать и соблюдать строгие видовые особенности в корме и его санитарное состояние. Серебряная вода является дезинфектантом, что позволяет сохранить корм и укрепить им-

мунную систему животного в летний период. Этим мы сохраняем молодняк животных наиболее подверженный падежу от некачественного корма. Поэтому внедрение и применение в звероводстве препаратов на основе серебряной воды является важной задачей [1].

Норка – ценный пушной зверь, является самым массово разводимым в зверохозяйствах. Благодаря возрастающему спросу и высокой цене на шкурки норковое производство сегодня является лидирующим в отрасли. Норки прекрасно разводятся в неволе, легко приспособляются к жизни в клетках и к искусственному корму.

В настоящее время очень мало изучен вопрос о потребностях норки в ионах серебра как микроэлемента, необходимого для нормального функционирования внутренних органов и систем, а также как мощного средства, повышающего иммунитет и активно воздействующего на болезнетворные бактерии и вирусы.

Цель работы – изучить действие ионов серебра на сохранность кормовой смеси для пушных зверей, их физиологическое состояние, рост и товарные свойства шкурок молодняка норок.

Экспериментальные исследования проводили в ООО «Зверохозяйство Вятка» на молодняке американской норки породы сапфир в период от отсадки до убоя.

Применяли препарат «Вода дистиллированная серебряная» (ВДС), который соответствовал техническим условиям СТО 55760927 – 0001 – 2007. Концентрация ионов серебра – 40 мг/л. Пробы кормосмеси на бактериальную обсемененность брали через 3; 6; 22 часа после смешивания с препаратом ВДС.

В научно-хозяйственном опыте препарат применяли с кормом один раз в 2 дня. В результате норки первой опытной группы – 0,25 мг на 1 кг кормосмеси, норки второй опытной группы получали корм с добавкой ионов серебра – 0,5 мг, норки третьей опытной группы – 0,75 мг на 1 кг кормосмеси, контрольной группе препарат не давали.

При изучении влияния препарата ВДС на микрофлору кормосмеси бактериологическим исследованием установлено, что добавка препарата в концентрации 0,5 мг ионов серебра на 1 кг готового корма является оптимальной. Данные бактериологического исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Количество колониеобразующих единиц в 1 г корма

Доза Ag ⁺	Через 3 часа	Через 6 часов	Через 22 часа
Нет	267000	1606666	78200000
0,25 мг/кг	210000	279000	11153333
0,5 мг/кг	165000	833000	3647500
0,75 мг/кг	123500	1580000	6326666

Введение препарата в кормовую смесь с итоговой концентрацией 0,5 мг/кг позволяет снижать рост бактериальной обсемененности готовой кормосмеси в 2 раза через 6 часов и в 21 раз через 22 часа при температуре окружающей среды 23-29 °С.

Результаты изучения действия ВДС на морфобиохимические показатели крови (методом анализа крови на гематологическом анализаторе PCE-90 Vet) представлены в табл. 2, 3.

Содержание эритроцитов в контрольной группе составило $8,69 \times 10^{12}/L$, этот показатель находится на нижней границе нормы ($8-13 \times 10^{12}/L$), а содержание эритроцитов в крови норок второй опытной группы выше на 5 % и составляет $9,1 \times 10^{12}/L$, в третьей группе выше на 7 % - $9,28 \times 10^{12}/L$.

Содержание эритроцитов в третьей опытной группе, получавшей наибольшую концентрацию препарата ВДС, было достоверно выше и ближе к средненормативному значению по сравнению с первой группой норок, получавших меньшую дозировку препарата.

По содержанию гемоглобина не установлено достоверных отличий, но содержание его в крови норок второй и третьей групп также было выше, чем в контрольной группе. Среднее содержание гемоглобина в эритроците во всех опытных группах было в пределах

нормы (N=18-19 pg), а в контрольной группе достоверно отличалось в сторону повышения по сравнению с третьей опытной группой. Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах во второй опытной группе достоверно (на 5 %) выше, чем в контроле.

Таблица 2

Характеристика эритроцитов крови норок

Показатели	Группа			
	контрольная	опытная 1	опытная 2	опытная 3
RBC (эритроциты), $\times 10^{12}/L$	8,690 $\pm$ 0,310	8,244 $\pm$ 0,301*	9,108 $\pm$ 0,395	9,284 $\pm$ 0,302*
MCV (средний объем эритроцита), fL	46,14 $\pm$ 0,40^	45,12 $\pm$ 0,69*	43,24 $\pm$ 0,16*^	44,36 $\pm$ 0,89
RDW (распределение эритроцитов), %	16,76 $\pm$ 0,64	15,20 $\pm$ 0,46	15,50 $\pm$ 0,95	16,32 $\pm$ 0,88
HGB (гемоглобин), g/L	175,6 $\pm$ 7,547	163,0 $\pm$ 5,874	180,8 $\pm$ 9,356	181,8 $\pm$ 6,012
MCH (среднее содержание гемоглобина в эритроците), pg	20,14 $\pm$ 0,16*	19,72 $\pm$ 0,18	19,76 $\pm$ 0,30	19,56 $\pm$ 0,18*
MCHC (средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах), g/L	437,6 $\pm$ 2,926 $\times$	438,4 $\pm$ 6,022*	458,4 $\pm$ 5,972* $\times$	442 $\pm$ 6,819
HCT (гематокрит), %	40,08 $\pm$ 1,696	37,1 $\pm$ 0,883*	39,34 $\pm$ 1,685	41,06 $\pm$ 0,953*

* или $\times$ - разница между группами достоверна, $P \leq 0,05$;

^ - разница между группами достоверна, $P \leq 0,001$.

В опытных группах с увеличением дозы препарата произошло достоверное увеличение гематокрита с 37 % в первой группе до 41 % в третьей группе при норме 50 %. Показатель гематокрита в контроле был незначительно, но ниже, чем в третьей группе.

Таблица 3

Характеристика лейкоцитов крови норок

Показатели	Группа			
	контрольная	опытная 1	опытная 2	опытная 3
WBC (лейкоциты с дифференцировкой на субпопуляции), $\times 10^9/L$	7,72 $\pm$ 0,529**	7,6 $\pm$ 0,903*	12,38 $\pm$ 1,81*(**)	10,6 $\pm$ 1,353
LYM (лимфоциты), $\times 10^9/L$	4,06 $\pm$ 0,246	3,86 $\pm$ 0,802	6,44 $\pm$ 1,06	5,56 $\pm$ 0,743
GRA (гранулоциты), $\times 10^9/L$	3,24 $\pm$ 0,279**	3,24 $\pm$ 0,35*	5,12 $\pm$ 0,73*(**)	4,44 $\pm$ 0,555
MON (моноциты), $\times 10^9/L$	0,42 $\pm$ 0,049*+	0,5 $\pm$ 0,045**^	0,82 $\pm$ 0,107*(**) $\times$	0,6 $\pm$ 0,077^ $\times$ +
LYM процентное содержание лимфоцитов), %	52,68 $\pm$ 0,97	48,54 $\pm$ 6,93	51,72 $\pm$ 2,147	52,08 $\pm$ 1,027
GRA (процентное содержание гранулоцитов), %	41,58 $\pm$ 1,223	44,34 $\pm$ 6,368	41,62 $\pm$ 2,321	41,96 $\pm$ 1,015
MON (процентное содержание моноцитов), %	5,74 $\pm$ 0,333	7,12 $\pm$ 0,593	6,66 $\pm$ 0,311	5,96 $\pm$ 0,121

* или ** – разница между группами достоверна, $P \leq 0,05$;

^ или $\times$, или + – разница между группами достоверна, $P \leq 0,001$.

Во второй опытной группе содержание лейкоцитов соответствует максимальным границам нормы и достоверно выше, чем в контрольной группе, что свидетельствует о стимулировании неспецифической резистентности у норок при введении препарата ВДС в концентрации 0,5 мг/кг.

Абсолютное содержание моноцитов и гранулоцитов достоверно выше во второй группе по сравнению с контролем, но по всем группам процентное содержание моноцитов и гранулоцитов от всех лейкоцитов по группам не имеет достоверных отличий.

Достоверно значимые результаты, которые получены при анализе морфобиохимических показателей крови от подопытного молодняка норок контрольной и трех опытных групп свидетельствуют, что эффективная доза применения препарата ВДС должна составлять по ионам серебра 0,5 мг/кг готовой кормовой смеси.

Расчет итоговой экономической эффективности применения препарата ВДС представлен в табл. 4.

Таблица 4

Итоговая экономическая эффективность применения препарата ВДС в кормлении норок

Показатели	Группа			
	конт- рольная	опытная 1	опытная 2	опытная 3
Сводная цена реализации 1 шкурки, руб.				
Себестоимость 1 шкурки, руб.	1766	1697	1859	1937
Прибыль, руб.	1234	1239	1243	1247
Прибыль, убыток по сравнению с контрольной группой, +/- руб.	532	458	616	690
Рентабельность, %	0	-74	+84	+158
	43,1	37	49,6	55,3

По результатам оценки размера шкурок, качества пушнины и ее цены можно сделать вывод о том, что экономически выгодно применять препарат ВДС в концентрации 0,75 мг ионов серебра на 1 кг корма (третья опытная группа), т. к. дополнительная прибыль от реализации одной шкурки в этой группе больше на 158 руб., чем в контроле. Прибыль от применения препарата в данном случае составляет 12,1 руб. на 1 руб. дополнительных затрат.

Библиографический список

1. Плотников И.А., Мухамедянов М.М., Плотников И.И. Влияние препаратов ВДС и альгасол на развитие и продуктивность пушных зверей // Кролиководство и звероводство, – 2015. – №3. – С. 7-9.

**ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ МЯСНОГО СКОТА
НА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПАСТБИЩАХ**

Рагимов Г.И.¹, Инербаев Б.О.², Захаров Н.Б.¹, Рыков А.И.²

¹ФГБОУ «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия

²Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства СФНЦА РАН, п. Краснообск, Россия

E-mail: Animal_btf@nsau.edu.ru

В условиях Сибири, располагающих обширными естественными кормовыми угодьями, имеются значительные резервы развития мясного скотоводства путем ускоренных темпов воспроизводства мясных животных и увеличения производства высококачественной го-

вядины за счет интенсификации отрасли и проведения работ по совершенствованию элементов пастбищного содержания.

Технология мясного скотоводства в основных зонах его размещения в летний период базируется, как правило, на рациональном использовании пастбищ, дающих дешевый корм, а в зимний – на полевом кормопроизводстве. Сложившаяся система производства кормов и кормления не позволяет полностью использовать потенциальные возможности увеличения продуктивности скота мясных пород и не обеспечивает этим самым рентабельность отрасли [1-5].

При этом рациональное использование пастбищ и сенокосов включает следующие обязательные элементы:

- установление оптимальной высоты травостоя, сроков и кратности скашивания и стравливания;
- выбор способов использования пастбищ в течение одного сезона и по годам;
- оборудование пастбищной территории;
- комплектование стада по возрастным группам;
- текущий уход за пастбищем и сенокосами [6-9].

Повышению эффективности мясного скотоводства может способствовать рациональное использование значительных площадей естественных пастбищ, которые составляют 32% всех сельскохозяйственных угодий. Хорошо организованная и продуманная технология пастбищного содержания скота весьма важна, так как оптимальные условия обитания (с мая по октябрь) животных оказывают благотворное влияние на биологическую и воспроизводительную способность животных, увеличивают живую массу телят в подсосный период, а производство говядины повышается на 60%. Большие площади нераспаханных и заброшенных земель Сибири создают благоприятные условия для развития специализированного мясного скотоводства как самостоятельной отрасли животноводства [10-12].

Одним из наиболее важных этапов технологии мясного скотоводства является выращивание телят под коровами-кормилицами от рождения до 6-8-месячного возраста. В этот период телята находятся вместе с коровами и высасывают все молоко. Такой способ считается наиболее приемлемым и его нельзя сопоставлять с методом выращивания телят в молочном скотоводстве, так как это две самостоятельные отрасли животноводства, имеющие разные цели и задачи [13, 14].

В связи с этим изучение оптимальных условий содержания с использованием элементов нагула (введение подкормки) на экологически чистых пастбищах весьма актуально.

Цель исследований – изыскание целесообразности использования концентратной подкормки в пастбищный период в рационах подсосного и ремонтного молодняка герефордской породы в условиях Новосибирской области и Республики Хакасия на экологически чистых пастбищах.

Исследования проводили путем серий опытов в различные возрастные периоды: подсосный и дорастивания телок.

В первой серии отобрали 4 группы бычков и телочек герефордской породы (по 12 голов в каждой) с массой при рождении в среднем 24,4 и 20,0 кг. Контролем служила первая группа, не получавшая концентраты, вторая группа получала 15% концентратов, третья – 25, четвертая – 35%.

В летний период с 3- до 7-месячного возраста телят пасли на пастбище, количество потребленной травы рассчитывали путем обратного пересчета, а урожайность пастбища определяли укосным методом. На пастбище концентраты задавали в специальные кормушки, отгороженные от общей карды, в вечернее время, после пастьбы. Телята всех групп находились на подсосе. Количество потребленного молока определяли взвешиванием телят до, и после сосания. За пастбищный период (118 дней) бычки и телочки потребили неодинаковое количество кормов как по абсолютным показателям, так и по общей питательности.

С увеличением уровня подкормки в виде концентратов бычки и телочки менее охотно

потребляли траву пастбища. Количество ее в группах с концентратной подкормкой по общей питательности было ниже у бычков на 16,4-42,7, у телочек – на 16,0-41,1. За период пастбищного выращивания бычки потребили следующее количество концентрированного корма в виде подкормки, кг: по II группе – 77,2, III – 153,3, IV – 225,6, телочки – соответственно 76,8; 137,3 и 201,8. По мере увеличения количества концентратов возросло потребление обменной энергии, сырого и переваримого протеина, а сырой клетчатки, сахара и каротина уменьшилось, о чем свидетельствуют сахаропротеиновое отношение и содержание клетчатки в 1 кг сухого вещества.

В расчете на голову наибольшее количество кормов потреблено бычками и телочками IV группы (618,1 и 586,7 корм. ед.), где телята дополнительно к молоку матери и траве пастбища получали 35% концентратов. По другим группам расход кормов составил 542,7 и 516,9 (I), 568,3 и 541,1 (II), 531,2 и 538,6 корм. ед. (III группа). На 1 корм. ед. у бычков приходилось 106,1-116,0, а у телочек – 104,1-105 г переваримого протеина. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества также несколько уменьшилась – с 1,31 до 1,23 корм. ед. у бычков и с 1,37 в III группе до 1,28 в I, хотя потребление пастбищной травы в I и II группах было больше. Это объясняется тем, что энергия пастбищного корма по своей питательной ценности приближается к концентратам. На молоко приходилось от 36,4 до 42,5% у бычков и от 34,3 до 40,1% от питательности рациона у телочек.

Контроль за ростом и развитием подсосных бычков и телочек осуществляли путем взвешивания. Живая масса бычков в период выгона на пастбище в среднем по группам составила 82,4; 87,7; 90,4; 92,2 кг, телочек соответственно 69,7, 63,2, 71,9 75,2 кг. Данные живой массы показали достаточно высокую интенсивность прироста бычков и телочек на подсосе в пастбищный период (табл. 1).

Таблица 1

Живая масса и среднесуточный прирост подсосного молодняка в пастбищный период

Группа	Живая масса, кг		Прирост	
	в начале	в конце	абсолютный, кг	среднесуточный, г
Бычки				
I	82,4±1,7	202,0±3,6	119,6	1013
II	87,7±2,1	213,6±3,4	125,9	1067
III	90,0±2,3	217,8±2,3	127,8	1089
IV	92,2±1,7	225,0±1,6	132,8	1125
Телочки				
I	69,7±0,7	162,3±0,9	92,6	785
II	63,2±0,6	165,5±2,9	102,3	867
III	71,9±0,5	173,1±1,0	101,2	858
IV	75,2±0,6	181,2±1,1	106,0	898

Более высокой живой массы за пастбищный период достигли бычки и телочки II, III и IV групп, которые превосходили бычков I группы на 5,7-11,4 (P<0,05), телочек – на 6,6-11,6% (P<0,05). Среднесуточный прирост был более высоким у опытного молодняка (как у бычков, так и у телочек), получавших дополнительную подкормку концентратов к пастбищной траве: по бычкам – на 5,3-11,0, по телочкам – на 9,0-14,4%.

Затраты кормов на 1 кг прироста у бычков III группы составили 4,16 корм. ед., что меньше на 0,35-0,49 корм. ед., чем у аналогов других групп. У телочек этот показатель был несколько меньше во II группе, что ниже на 0,24-0,29 корм. ед. по сравнению с I, II и III группами.

Во второй серии опытов было три группы телок (I – не получала подкормку, II – получала 15%, III – 25% концентратов), которых выпасали с 14-месячного возраста на есте-

ственных пастбищах в течение 124 дней. Урожайность пастбищ колебалась от 25 до 38 ц/га. Представлены они открытыми участками, поросшими кустарником, а также опушками лесных колков. Участки характеризовались разнотравьем с поедаемостью травы 55-65%. За пастбищный период подопытные животные потребили разное количество травы и концентратов: I – 3632 кг; II – 3160, 120 кг; III – 2868, 205 кг. Опытные группы потребили меньше травы на 14,9 и 26,6% за счет разного потребления концентратов животными II и III групп. Структура кормов соответствовала схеме исследований. В потребленных кормах некоторые питательные вещества (726,4; 743,6; 764,3 корм. ед., переваримый протеин – соответственно: 72,6 кг; 76,8; 80,6 кг) имели тенденцию более высокого их использования организмом животных опытных групп.

Живая масса телок, при переводе на пастбищное содержание, была по I группе 246,3 кг, по II – 264,5 и III – 273,6 кг, в процессе нагула, при среднесуточном приросте – 854, 876 и 914 г, она достигла соответственно 352,2; 373,1; 386,9 кг (табл. 2).

Таблица 2

Живая масса и среднесуточный прирост телок за период пастбищного содержания

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг перед выгоном на пастбище, 14 мес после пастбищного периода, 18 мес	246,3±8,6	264,5±6,9	273,6±8,8
	352,2±10,2	373,1±13,5	386,9±11,2
Прирост абсолютный, кг	105,9	108,6	113,3
среднесуточный, г	854	876	914

Подопытные телки I группы дали среднесуточного прироста на 2,6 и 7,0% меньше, чем сверстницы II и III группы, а разность между II и III группами составила 4,3% в пользу животных III группы. Рядом исследователей в различных экологических условиях проводится мониторинг содержания тяжелых металлов в почве, воде, кормах и продуктах животноводства [15-20]. Показано, что в большинстве регионов Сибири содержание тяжелых металлов в изученных пробах не превышало ПДК. Таким образом, использование пастбищного периода летом на естественных угодьях экономически оправдано.

При урожайности пастбищ 35 ц/га и более подкормка животных в виде концентратов нецелесообразна. При урожайности ниже 35 ц/га, а также в период выгорания трав и ухудшения качества травостоя следует подкармливать молодняк концентратами в количестве 15-25% от питательности рациона, а также травами зеленого конвейера.

Библиографический список

1. Левантин Д.Л. Нагул крупного рогатого скота // Животноводство. – 1986. – №5. – С. 5-7.
2. Черкаев А. Интенсивно-пастбищная ресурсосберегающая технология производства говядины // Молочное и мясное скотоводство. – 1990. – №2. – С. 3-6.
3. Организация нагула мясного скота. Буклет / В.Ф. Петров, Н.В. Борисов, Г.И. Рагимов. – Новосибирск, – 1988. – 5 с.
4. Рагимов Г.И. Совершенствование технологии выращивания молодняка в мясном скотоводстве Сибири: автореф. дисс... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 41 с.
5. Митин М.Л. Использование герефордского скота. – М., – 1987. – 39 с

6. Афендулов К.П., Демин А.П., Казанцев П.Г. Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ на мелиорируемых землях: метод. рекомендации. – Новосибирск, – 1975. – 75 с.
7. Беломытцев Е.С. Пути увеличения производства говядины в мясном скотоводстве на основе совершенствования технологии в различных природно-экономических зонах: автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – Оренбург, – 1994. – 64 с.
8. Пастбищное содержание и выращивание молодняка мясного скота Сибири в летний период с продленным сроком выпаса: рекомендации / Г.И. Рагимов, Б.О. Инербаев, О.М. Шевелева [и др.] / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Сиб. НИИ жив-ва, Тюмен. гос. с.-х. акад. – Новосибирск, – 2012. – 72 с.
9. Изучение и оценка состояния пастбищ: метод. указания / В.А. Тайшин. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2012. – 24 с.
10. Нагул мясного скота в Сибири с продленным сроком выпаса: метод. рекомендации / Н.Г. Гамарник, Г.И. Рагимов, В.Ф. Петров; / ВАСХНИЛ. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, – 1990. – 48 с.
11. Рагимов Г.И. Нагул молодняка в летний период // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 3. – С. 12-15.
12. Повышение эффективности нагула молодняка крупного рогатого скота: монография / Н.И. Рябов [и др.]. – М.: Вестник РАСХН, – 2005. – 172 с.
13. Булгаков В.Е. Эффективность использования малоконцентратных рационов подсосным мясным телятам // Пути снижения расхода зерновых концентратов при производстве говядины: тез. докл. науч.-практ. конф. – Персиановка, – 1989. – С. 69-70.
14. Рагимов Г.И. Уровень подкормки, рост и развитие подсосного молодняка // Вестник Тюменской ГСХА. – 2008. – № 2 (5). – С. 50-53.
15. Способ определения концентрации свинца в легких крупного рогатого скота / Т.В. Коновалова, О.С. Короткевич, К.Н. Нарожных [и др.]. Патент на изобретение RUS 2602915 24.07.2015.
16. Способ определения содержания меди в мышечной ткани рыбы / О.С. Короткевич, И.С. Миллер, Т.В. Коновалова [и др.]. Патент на изобретение RUS 255518 28.07.2014.
17. Короткевич О.С. Биологический эффект воздействия ультразвука и низкоинтенсивного лазерного излучения на организм свиней: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, – 2000.
18. Котомина Г.А., Себежко О.И. Влияние лазерного излучения инфракрасного спектра на скорость роста поросят // Вести Новосибирского государственного университета. – 2011. – Т. 4. – № 20. – С. 67-71.
19. Кочнев Н.Н., Эрнст Л.К., Петухов В.Л. Селекционно-генетическая оценка устойчивости крупного рогатого скота к болезням конечностей // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 6. – С. 23.
20. Куликова С.Г. Эрнст Л.К., Петухов В.Л. Соматические хромосомные aberrации у крупного рогатого скота // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1996. – № 6. – С. 33.

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ НОРМ РАПСОВЫХ КОРМОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ

Радчиков В.Ф.¹, Косов В.А.², Сапсалева Т.Л.¹, Кот А.Н.¹

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь

E-mail: labkrs@mail.ru

²ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет»

E-mail: Kosoff13@yandex.ua

Использование в кормлении животных кормов из рапса высокоглюкозинолатных сортов было ограничено. Повышение скармливания таких кормов очень негативно сказывалось на продуктивности поголовья. Использование «00» сортов рапса белорусской селекции позволило расширить нормы скармливания их животным.

Замена подсолнечного шрота является очень важным моментом в поиске средств по снижению себестоимости продукции животноводства. Но исключить из комбикорма такой богатый белком продукт без вреда для продуктивности растущего и откармливаемого молодняка очень проблематично. Продукты переработки рапса «00» сортов белорусской селекции могут по протеину соответствовать корму с таким высоким белковым эквивалентом, как подсолнечный шрот.

Рапс – это универсальная культура. В его семенах содержится 40-50% жира и 20-28 % кормового белка, а в 1 кг маслосемян – 1,95-2,3 кормовых единиц. Улучшение качества рапсового масла за счет снижения и исключения селекционным путем из семян антипитательных веществ – эруковой кислоты и глюкозинолатов – вызвало во всем мире резкое увеличение спроса на него. Объемы производства маслосемян рапса в Европе в три раза больше, чем подсолнечника, и в девять раз больше, чем сои.

Цель работы – определить норму ввода рапсового жмыха и шрота, полученных при переработке семян рапса с пониженным содержанием антипитательных веществ, в состав комбикорма КР-3 и изучить эффективность его скармливания в рационах бычков.

Различия в кормлении молодняка опытных групп заключались во введении различного количества рапсового жмыха и шрота в состав комбикормов (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	61	ОР – сенаж, патока кормовая + комбикорм КР-3 с включением подсолнечного шрота в количестве 15%
II опытная	10		ОР + комбикорм КР-3 с включением рапсового жмыха в количестве 15% по массе
III опытная	10		ОР + комбикорм КР-3 с включением рапсового жмыха в количестве 20% по массе
IV опытная	10		ОР + комбикорм КР-3 с включением рапсового шрота в количестве 15% по массе
V опытная	10		ОР + комбикорм КР-3 с включением рапсового шрота в количестве 20% по массе

В научно-хозяйственном опыте изучали эффективность скармливания комбикормов с повышенным содержанием жмыха и шрота из рапса типа «саполе» бычкам на откорме. Для опыта был отобран молодняк крупного рогатого скота живой массой 353-364 кг в возрасте 16 месяцев, по 10 голов в каждой группе. Продолжительность исследований составила 61 день.

Питательная ценность 1 кг комбикорма с подсолнечным шротом была ниже комбикорма с включением рапсового жмыха в количестве 15 и 20% по массе, в котором содержалось 1,12 и 1,14 корм. ед., что соответственно выше контрольного варианта на 1,8 и 3,6%. Включение в состав комбикормов рапсового шрота в количестве 15 и 20% по массе повысило питательность с 1,10 корм. ед. (контроль) до 1,13 и 1,11 корм. ед., или на 2,7 и 1%, при практически одинаковой энергетической ценности 10,56 и 10,92 - 10,60 МДж.

В комбикорме для бычков II опытной группы количество сырого протеина снизилось на 4,8% к контрольному варианту при одинаковом вводе белковых кормов в связи с меньшим его содержанием в рапсовом жмыхе.

Фактическая поедаемость кормов бычками в опыте была следующей: сенаж разнотравный – 4,5-7 кг, отава тимopheевки – 8-11, комбикорм – 3, патока кормовая – 0,3, кормовой жир – 0,1 кг.

Поступление сухих веществ рациона находилось на уровне 8,97-9,1 кг, что составило 2,3 кг сухого вещества на 100 кг живой массы (II-V опытные группы) и находится в пределах нормы. Среднесуточное потребление корма животными опытных групп составило 7,42-7,45 корм. ед., что выше контрольного варианта до 1 %.

Рационы животных опытных групп, в комбикормах которых подсолнечный шрот был полностью заменен рапсовым жмыхом или шротом, содержалось практически одинаковое количество протеина, где в расчете на 1 корм. ед. его приходилось 96,5-98,3 г.

Сахаро-протеиновое отношение в рационах II – V опытных групп составило 0,83-9:1. Содержание сахара в сухом веществе рациона I контрольной группы составило 7,12%, в то время как во II и III опытных группах – 6,75 и 6,63%, в IV и V опытных группах – 7,15 и 6,65%, соответственно.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе существенных различий не имела и колебалась в пределах 6,82-7,07 МДж.

Энерго-протеиновое отношение составило во всех группах 0,10:1. Содержание клетчатки находилось на уровне 16,2-17,6% от сухого вещества, не превышая 24%, предусмотренного нормой.

Отношение кальция к фосфору в группах находилось на уровне 1,6-1,8:1. Наиболее оптимальным кальциево-фосфорным отношением большинство ученых считают 1,5-2:1.

На 1 кг сухого вещества в II и III опытных группах при вводе в комбикорм 15 и 20% рапсового жмыха приходилось 3,59 и 3,72 г сырого жира, что связано с большим его содержанием, чем в подсолнечном шроте, в 4,3 раза.

По динамике живой массы и среднесуточным приростам можно судить о продуктивном действии испытуемых кормов. Полученные данные свидетельствуют о том (табл. 2), что замена подсолнечного шрота продуктами переработки рапса (жмыхом и шротом) в повышенном количестве от массы комбикорма не оказала отрицательного влияния на энергию роста молодняка третьего периода выращивания.

Включение в состав комбикорма КР-3 15% рапсового жмыха вместо подсолнечного шрота обеспечило среднесуточный прирост живой массы бычков, аналогичный контролю. Доведение уровня жмыха до 20% способствовало увеличению прироста на 1,8%, при снижении затрат кормов на получение продукции (незначительно).

Включение в состав комбикорма молодняка, выращиваемого на мясо, рапсового шрота вместо подсолнечного в количестве 15% по массе способствовало получению прироста, аналогичного контрольным животным. Отмечено, что при доведении уровня ввода рапсового шрота до 20% наблюдалось повышение энергии роста на 2,2% в сравнении с контрольными аналогами при снижении затрат кормов на получение продукции на 1,5 %.

Таблица 2

Живая масса и среднесуточные приросты

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Живая масса, кг: в начале опыта в конце опыта	353± 1,98	360,8± 3,34	363,1± 3,05*	359,7± 1,76	364± 1,7
	404± 2,15	412± 3,89	415± 3,17*	411± 1,77	416,1± 1,2
Валовой прирост, кг	51,0± 2,40	51,2± 6,29	51,9± 3,78	51,3± 2,30	52,1± 2,38
Среднесуточный прирост, г	836± 39,41	840± 62,35	851± 61,99	841± 37,64	854± 39,04
% к контролю	100,0	100,5	101,8	100,6	102,2
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед. переваримого протеина, г	8,85	8,83	8,74	8,8	8,72
	870	853	843	850	857

Полная замена подсолнечного шрота как дорогостоящего белкового сырья в составе комбикормов на менее дорогостоящие белково-энергетические корма местного производства - рапсовые жмых и шрот в количестве 15-20% способствует снижению стоимости не только комбикорма, рациона, но и себестоимости прироста, а также получению дополнительной прибыли от увеличения прироста.

Скармливание бычкам рапсового жмыха в составе комбикорма в количестве 15-20% позволила снизить себестоимость прироста на 13,8 и 17,5%. Введение рапсового шрота в комбикорма в количестве 15-20% взамен подсолнечного позволило снизить себестоимость 1 кг прироста на 9,9 и 12,3%.

Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота комбикорма, содержащего 20% рапсового жмыха или шрота взамен подсолнечного шрота, показало наилучший результат как по получению среднесуточного прироста, так и по снижению себестоимости прироста, увеличению прибыли по отношению к контролю, так и к опытным группам с вводом данных кормов в количестве 15%.

Таким образом, использование в кормлении бычков рапсовых жмыхов и шротов в количестве 15-20% в составе комбикорма позволяет ликвидировать дефицит протеина в рационах молодняка, увеличить среднесуточный прирост на 0,5-2,2% при снижении себестоимости прироста на 9,9-17,5%, что позволило получить больше прибыли на 1 голову за опыт на 35,9 и 46,7 %.

КОРМЛЕНИЕ НЕТЕЛЕЙ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ И ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОД В ПЕРИОД ОСКУДЕНИЯ ПАСТБИЩ В ТОО «ПЛЕМЗАВОД АЛАБОТА», ТОО «ВИШНЕВСКОЕ»

Рамазанов А.У., Естанов А.К., Миргородский М.И., Тлегенов А.М.

ТОО «Северо-Казахстанский НИИ животноводства и растениеводства»

а. Бесколь, Казахстан

E-mail: aslant84@mail.ru

В результате диспаритета цен и высокой себестоимости животноводческой продукции произошло сокращение ее производства, в связи с чем одной из важнейших проблем является повышение мясной продуктивности скота при минимальных затратах труда и средств. В этой обстановке резко возрастает значение скотоводства как источника получения дешевого мяса. Удельный вес мясного скота в общем объеме производимого мяса превышает 45%. Для успешного и быстрого развития мясного скотоводства в настоящее время необходимо: наличие кормовых угодий и пастбищ, обеспечивающих мясной скот недорогими кормами во все сезоны года [1]. Актуальными вопросами развития отрасли мясного скотоводства являются разработка и внедрение научно обоснованных систем и методов, предусматривающих применение ресурсосберегающих технологий кормления и содержания мясного скота.

Применение ресурсосберегающей технологии кормления и содержания позволяет наиболее полно использовать биологический потенциал продуктивности мясного скота, его способности перерабатывать дешевые пастбищные и грубые корма в высококачественную продукцию [2]. Ресурсосбережение предусматривает максимальное пастбищное содержание с использованием помещений облегченного типа в период неблагоприятных погодных условий. Благоприятные возможности внедрения пастбищного содержания животных имеются и в северном регионе Казахстана, где обширные территории заняты естественными пастбищными угодьями, которые в данное время используются недостаточно [3]. Проблемы внедрения ресурсосберегающей технологии с учетом природных и экономических условий, при которых производство будет наиболее эффективным, а продукция экологически чистой, являются наиболее актуальными [4].

Для реализации целей и задач НИР на 2017 г. согласно схеме исследований в ТОО «Племзавод Алабота» и ТОО «Вишневское» Северо-Казахстанской области сформировано 4 группы животных (нетели) казахской белоголовой и герефордской пород по 20 голов в каждой, по методу аналогов.

В подготовительный период животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. В это время определяли поедаемость животными кормов, проводили взвешивание животных, брали образцы кормов для химического анализа, определяли их питательность и полноценность.

В учетный период опытов животные контрольных групп продолжали находиться на естественных пастбищах хозяйства. Животные опытных групп находились на естественных пастбищах и в период выгорания пастбищ получали подкормку зеленой массой.

Исследования проводились согласно разработанной схеме исследования (табл. 1).

В базовых хозяйствах подготовлена материально-техническая база для проведения опытов. Проведен анализ пастбищных участков для определения травостоя.

Тип пастбищ определен как типчаково-кострецово-полынный. При определении ботанического состава в ТОО «Племзавод Алабота» было установлено, что доля типчака составляет – 76,1 %, костреца – 12,6 %, полыни – 7,1 % и разнотравья – 4,2 %. В ТОО «Вишневское» - доля типчака -73,9 %, костреца -13,5%, полыни -6,7%, разнотравья – 5,9%. Начало отрастания травостоя отмечалось 2-6 мая, фаза кущения у пастбищных растений наступила 11-14 мая.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество голов	Изучаемый фактор
Контрольная	40	Естественные пастбища хозяйства+ зеленая подкормка + рапсовый жмых
Опытная	40	Естественные пастбища хозяйства+зеленая подкормка + рапсовый жмых и премикс

Определение густоты стояния пастбищного травостоя производилось в период отрас-
тания. Доминирующими на пастбищных травостоях являлись типчак и кострец. При прове-
дении опытов определен ботанический состав пастбищного травостоя (табл. 2).

Таблица 2

Ботанический состав травостоя пастбищ в базовых хозяйствах

Наименование хозяйства	Вид растений, %			
	типчак	кострец	полынь	разнотравье
ТОО «Племзавод Алабота»	76,1	12,6	7,1	4,2
ТОО «Вишневское»	73,9	13,5	6,7	5,9

В процессе опыта изучалась поедаемость путем проведения контрольных взвешива-
ний заданных кормов и их остатков.

Для определения продуктивности пастбищ в базовых хозяйствах использовали укос-
ный метод. Определяли урожайность на пастбищах укосным методом при вольной пастьбе
скота. Для этого закладывали специальные огораживаемые площадки 2,5 м², на которых в
период проведения стравливания определяли урожайность травы и скашивали травостой.

Учет заданных и потребляемых кормов проводился по результатам контрольного
кормления, еженедельно в два смежных дня проводилось контрольное кормление молодняка с
учётом заданных кормов и несъеденных остатков. Использование пастбищного корма нете-
лями казахской белоголовой и герефордской пород представлено в табл. 3, 4.

Таблица 3

Использование пастбищного корма в ТОО «Племзавод Алабота»**(по периодам стравливания)**

Тип пастбищ	Период использования	Урожайность		% использо- вания	Фактическая суточная поедаемость, кг
		ц/га	остатки после стравливания, ц/га		
Типчаково- кострецово- полынная ассоциация	с 20.05 по 15.06	12,4	2,8	79,3	29,8
	15.06 по 30.06	15,2	3,2	77,8	27,5
	30.06 по 20.07	11,5	3,4	75,1	25,3
В среднем	60 дней	-	3,1	77,4 %	27,5

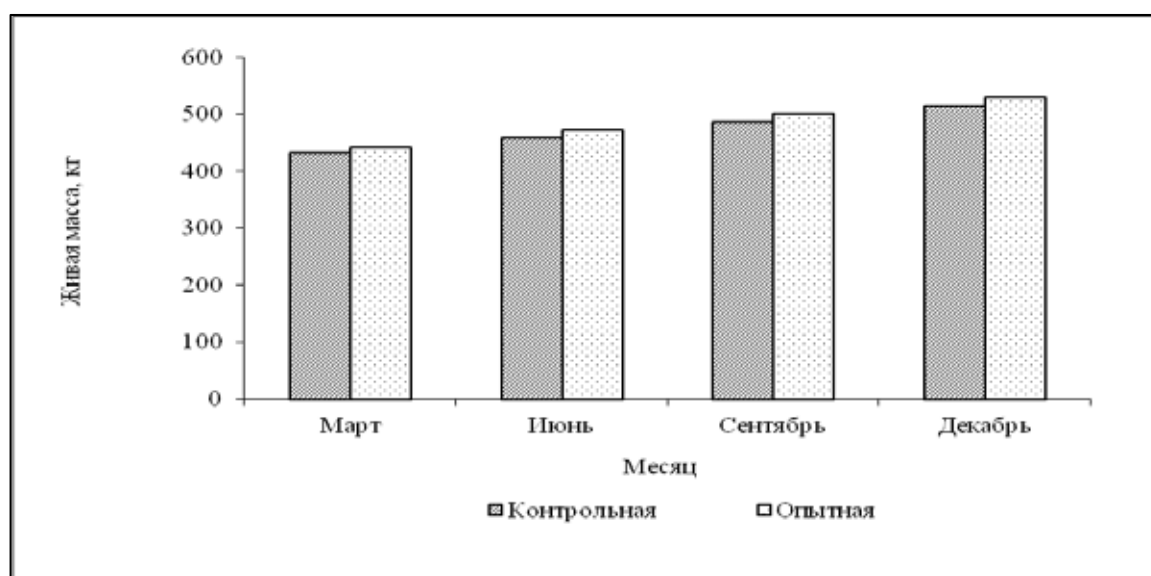
Таблица 4

Использование пастбищного корма в ТОО «Вишневское» (по периодам скармливания)

Тип пастбищ	Период использования	Урожайность		% использования	Фактическая суточная поедаемость, кг
		ц/га	остатки после скармливания, ц/га		
Типчаково-кострецово-полынная ассоциация	с 20.05 по 15.06	12,9	2,3	81,2	31,4
	15.06 по 30.06	15,7	2,9	78,4	29,6
	30.06 по 20.07	12,4	3,1	76,8	25,8
В среднем	60 дней	-	2,7	78,8 %	28,9

В базовых хозяйствах ТОО «Племзавод Алабота», ТОО «Вишневское» в течение всего пастбищного периода нетели казахской белоголовой породы в течение суток съедали около 22 кг травы. В сутки на 1 голову приходилось 8,4 корм. ед. и 984 г переваримого протеина, что полностью соответствует нормам их кормления. В течение всего пастбищного периода нетели герефордской породы в течение суток съедали около 23 кг травы в сутки. В сутки на 1 голову по нетелям приходилось 8,39 корм. ед. и 946 г переваримого протеина что полностью соответствует нормам кормления нетелей.

Проведено наблюдение за ростом и развитием сформированных в группах нетелей (n=80). Средняя живая масса составила - у нетелей казахской белоголовой породы в контрольной группе 432,5 кг, в опытной группе - 441,7 кг, у нетелей герефордской породы в контрольной группе живая масса составила 438,5 кг, в опытной группе - 447,4 кг (рисунк). По показателям оценки конституции и экстерьера животные соответствовали требованиям класса элита-рекорд и элита.



Динамика живой массы нетелей казахской белоголовой породы
в ТОО «Племзавод Алабота» за период опыта

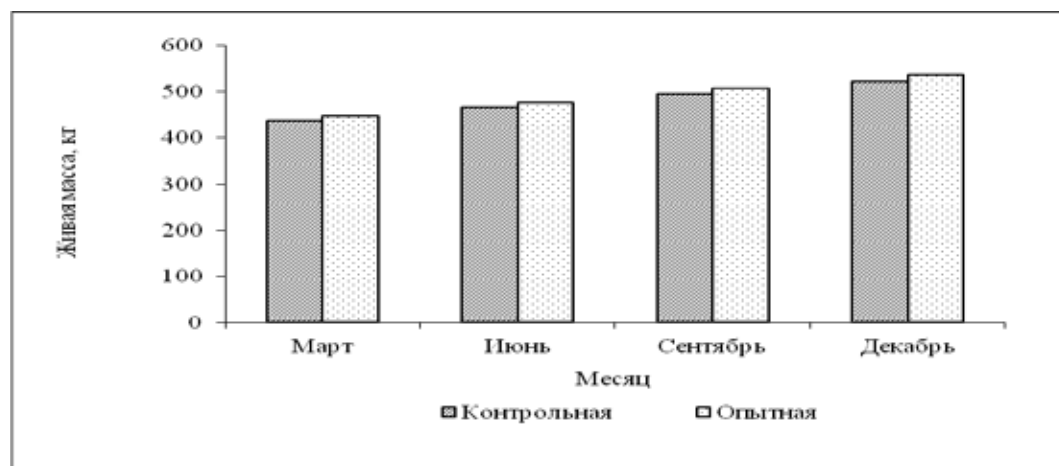


Рис. 2. Динамика живой массы нетелей герефордской породы в ТОО «Вишневское» за период опыта

В базовых хозяйствах проведен отбор образцов кормов для проведения химического анализа. Химический анализ кормов проведен в Научно-Инновационном комплексе в ТОО «СевКазНИИЖиР». По результатам химического анализа кормов были разработаны, полноценные рационы для пастбищного периода кормления. В летний период для кормления нетелей следует максимально использовать естественные кормовые угодья, но из-за скудных пастбищ следует дополнительно подкармливать грубыми кормами.

Основу рационов в базовых хозяйствах составляет пастбищная трава и в качестве зеленой подкормки викоовсяная травосмесь, концентраты, рапсовый жмых, а для опытной группы также использовали премикс. Животные находились на естественных пастбищах круглые сутки. Для укрытия от дневной жары и непогоды были организованы легкие навесы с площадками для подкормки животных. Животных подкармливали зеленой массой викоовсяной травосмеси в количестве – 6-7 кг, концентратов – 1,0 кг, рапсовый жмых – 0,7 кг и премикс. Причем подкормка покрывала только половину суточной потребности животных в питательных веществах, остальную часть животные покрывали за счет пастбищной травы.

При составлении рационов для нетелей мясных пород был разработан витаминно-минеральный премикс, т.к. анализ химического состава кормов показал, что в кормах северного региона Казахстана наблюдается дефицит таких макро и микроэлементов как кальций, медь, цинк, кобальт, а также витамина Д, рецепт которого приводится в (табл. 5).

Таблица 5

Рецепт премикса для нетелей мясных пород

Состав премикса	Ед. изм.	Количество
Монокальций фосфат	г	45
Хлористый кобальт	мг	30
Сернокислый цинк	мг	100
Сернокислая медь	мг	60
Йодистый калий	мг	1,5
Облученные дрожжи	г	7

При проведении опытов установлено, что применение зеленой подкормки+рапсовый жмых и премикс позволило сбалансировать рационы нетелей, повысило живую нетелей во всех опытных группах и как следствие среднесуточные привесы за период опыта.

Полноценность рационов нетелей за счёт оптимизации энергии в рационе способствовала усилению обменных процессов в организме, повышению продуктивности и рентабельности производства.

Библиографический список

1. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, – 1990. – 624 с.
2. Жазылбеков Н.А., Кинеев М.А., Тореханов А.А. [и др.]. Кормление сельскохозяйственных животных, птицы и технология приготовления кормов: Справочное пособие – Алматы: Бастау, – 2008. – 436 - с.
3. Жазылбеков Н.А., Мырзахметов А.И., Кинеев М.А., Тореханов А.А., Ашанин А.И., Таджиев К.П. Кормление крупного рогатого скота в современных условиях: Справочное пособие – Алматы: СЫН, – 2005. – 261 с.
4. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. / А.П. Калашников и др. – М.: Агропромиздат, – 1986. – 352 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАНКА АНТИСЫВОРОТОК-РЕАГЕНТОВ К АЛЛОТИПАМ КРОВИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕСТНЫХ И НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОРОД СВИНЕЙ

Савина М.А.¹, Никитин С.В.¹, Князев С.П.², Ермолаев В.И.¹

¹ФГБУ «ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН»,
г. Новосибирск, Россия,

²ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»,
г. Новосибирск, Россия.

E-mail: savinama@bionet.nsc.ru; ermolaev@bionet.nsc.ru

В Институте цитологии и генетики к 1990 г. был сформирован и сертифицирован банк антисывороток-реагентов, позволяющий идентифицировать 20 аллотипов белков крови. В иммунохимическом аспекте термин аллотип отражает те и только те изменения аминокислотной последовательности, которые проявляют себя локально на поверхности белковой глобулы в виде детерминанты, распознаваемой иммунной системой. В генетическом аспекте эту категорию фенотипических иммуногенетических маркеров можно рассматривать как зауженный аналог-эквивалент однонуклеотидных полиморфизмов (ОНП).

Стандартизация иммуногенетической специфичности реагентов проводилась в несколько туров международных сравнительных испытаний [1-3]. С тех пор этот набор реагентов используется нами как один из инструментов анализа межпородных и внутripородных взаимоотношений представителей вида *Sus scrofa*. К числу наиболее вариабельных и информативных относятся.

1. *AM* – семейство альфа-макроглобулинов структурно представленное пятью аллотипами *AM1-AM5*. Они генетически контролируются четырьмя основными гаплотипами: *AM^{1,2,3}*, *AM^{2,3}*, *AM^{3,4}*, *AM^{4,5}*.

2. *APOB* – апопротеин-B, главный полипротеин липопротеинов низкой плотности. Его полиморфные варианты представлены основной аллельной парой аллотипов *LpB3-LpB13* и несколькими дополнительными *LpB2*, *LpB12*.

3. *IgGH* – комплекс генов тяжелых цепей иммуноглобулинов, в виде аллотипов *IgG1a* и *IgG2b*.

4. *A2G* – система глобулинов с аллотипами G1-G7 с варьирующей, но разнотипной частотой присутствия-отсутствия каждого.

Тестированием более 5000 образцов крови было охвачено и охарактеризовано разнообразие генофондов и аллелофондов большинства официально зарегистрированных пород и их предковых форм [3, 4, 6, 8-10].

Наиболее интересные результаты представлены по апопротеину-В (АРОВ) в таблице.

**Частота встречаемости аллельных аллотипов LpB3 и LpB13
у свиней разных пород и некоторых подвидов кабанов**

Порода и подвид	Число животных	LpB3	Частота	LpB13	Частота
Крупная белая, Иня, Сарапулька	244	6	0,03	122	0,50
Кемеровская, Чистогорск	107	0	0,00	51	0,48
Уржумская	283	26	0,09	61	0,22
Цивильская	94	3	0,03	18	0,19
Ландрас	10	0	0,00	10	1,00
Сибирская северная	13	0	0,00	13	1,00
Скороспелая мясная СМ-1	31	0	0,00	31	1,00
Кабаны воронежские	58	32	0,55	28	0,48
Кабаны украинские	34	10	0,29	5	0,15
Кабаны кавказские	11	3	0,27	7	0,64
Кабаны уссурийские	9	9	1,00	7	0,78
Кабаны сибирские	4	0	0,00	4	1,00
Кабаны среднеазиатские	6	5	0,83	6	1,00

Работа частично поддержана бюджетным финансированием по государственному заданию (проект № 0324-2017-0002).

Библиографический список

1. Ермолаев В.И., Мирцхулава Э.Г., Савина М.А. [и др.]. О результатах международного сравнительного испытания реагентов к аллотипам сывороточных белков свиньи, проведенного в 1987-1988 г. // Генетика. – 1990. – Т.26. – №5. – С. 956-957.
2. Митичашвили Р.С., Мирцхулава Э.Г., Кочлашвили Т.И. [и др.]. Антигенный полиморфизм сывороточных белков свиньи: иммунохимическая и биохимическая идентификация аллотипов. Известия СО АН СССР. – 1989. – №3. – С. 40-46.

3. Yermolaev V.I., Mirtskoulava E.G., Savina M.A. [etal.]. A comparative study of the homologous Lpm-system allotypes of alpha-macroglobulins in American mink and Gp-system allotypes of alpha-macroglobulin in domestic pig // J.Anim.Breed.Genet. – 1992. – Vol.109. – P. 42-50.
4. Ермолаев В.И., Савина М.А., Горелов И.Г. [и др.]. Характеристика некоторых пород свиней и популяций дикого кабана Грузии и Западной Сибири по иммуногенетическим системам сывороточных белков крови // Генетика. – 2001. – Т.37. – №5. – С. 631-637.
5. Князев С.П., Никитин С.В., Кириченко А.В. [и др.]. Дифференциация диких и домашних свиней по аллотипам белков сыворотки крови // С.-х. биология, – 2005. – №6. – С. 100-105.
6. Савина М.А., Князев С.П., Ермолаев В.И. [и др.]. A2G – новая система аллотипов альфа-2-глобулинов сыворотки крови свиней // Генетика, – 2001. – Т.37. – №4. – С. 542-528.
7. Никитин С.В., Князев С. П., Николаев А.Г., [и др.]. Разнообразие популяций диких и домашних свиней по комплексу аллотипов сыворотки крови // Генетика, – 2006. – Т.42. – №3. – С 403-413.
8. Тихонов В.Н., Жучаев К.В. Микроэволюционная теория и практика породообразования свиней. – Новосибирск, – 2008.
9. Петухов В.Л., Тихонов В.Н., Желтиков А.И., Короткевич О.С. Генофонд и фенофонд сибирской северной породы и сибирской черно-пестрой породной группы свиней. - Новосибирск: Изд. дом «Прометей», – 2010.
10. Тихонов В.Н. Лабораторные мини-свиньи: генетика и медико-биологическое использование. - Новосибирск: Ин-т цитологии и генетики СО РАН, – 2010.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТА И УБОЙНЫХ КАЧЕСТВ БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Сверлова Н.Б., Безруков С.А.

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского»,
г. Иркутск, Россия
E-mail: sverlova.1957@mail.ru, bezrukov_9090@mail.ru

Иркутская область имеет достаточно богатые кормовые природно-климатические ресурсы, которые эффективно позволяют выращивать и откармливать молодняк крупного рогатого скота мясного направления продуктивности. Перспективными породами крупного рогатого скота мясного направления в хозяйствах области являются герефордская, казахская белоголовая, калмыцкая и абердин-ангусская.

Животные казахской белоголовой породы обладают высокими мясными характеристиками. Говядина, получаемая от казахской белоголовой породы, отличается очень высокой сочностью, за счет отложения жира не только под кожей, но и между мышцами всего тела. Благодаря этому, разрез мяса приобретает мраморный рисунок, а отложение между мышцами жировой прослойки, мясо отличается более высокой жирностью и хорошими вкусовыми качествами, а животное в зимнее время не мерзнет и не страдает от недостатка пищи [1].

Улучшения качества говядины является разведение специализированных пород крупного рогатого скота, так как животные отличаются от сверстников комбинированных пород прежде всего соотношением мышечной ткани в туше, а также лучшими пищевыми и вкусовыми качествами и химическим составом мяса [1].

По данным многих авторов в последнее годы растет популярность комбинированных пород мясо-молочного направления и мясная продуктивность за счет способности к быстрому откорму обладает хорошими качествами [1,2].

Целью исследований являлось проведение анализа сравнительного характеристики роста и убойных качеств бычков казахской белоголовой породы в условиях Иркутской области.

Методами исследования являлись бычки казахской белоголовой породы.

Для изучения роста и мясной продуктивности нами был проведен опыт на базе ООО «Тугутуйское» Эхирит-Буланатского района, Иркутской области.

Мы сформировали две группы бычков сверстников в возрасте 8 месяцев по 10 голов. В первую группу были подобраны бычки, полученные при от первотелок, а во вторую коров 2 отела. Бычки опытных групп находились в одинаковых условиях кормления, содержания при выращивании их до 18 месячного возраста.

Оценку роста молодняка проводили по показателям живой массы, среднесуточного прироста тела, относительной скорости роста в отдельные возрастные периоды по формуле С. Броди.

Для изучения количественных и качественных показателей мясной продуктивности бычков, выращенных в условиях промышленной технологии, нами в конце опыта был использован метод контрольного убоя. Убой подопытных бычков проводили на убойной площадке в хозяйстве.

Для оценки мясной продуктивности после убоя животных использовали следующие показатели: масса туши парная и охлажденная; масса внутреннего сала; убойная масса; внутреннего сала в процентах к пред убойной живой массе; убойный выход. Морфологический состав туши определяли содержанием в ней мякоти (мышечная ткань и сало), костей, соединительной ткани (хрящей и сухожилий) по методикам предусмотренным нормативно-технологической документацией.

Сортовой и морфологический состав изучался путем разделки туш согласно ГОСТ Р 52601-2006 «Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия». Также отбирались средние пробы мякоти и пробы длиннейшей мышцы спины. В отобранных пробах определялся химический состав. При изучении мясной продуктивности опытного молодняка использовались следующие методы: содержание влаги по ГОСТ Р 51479-99 - высушиванием навески до постоянного веса при температуре 103 ± 2 °С; содержание жира путем экстрагирования сухой навески эфиром в аппарате Сокслета; содержание белка, методом определения общего азота по Кьельдалю; содержание сухих веществ, путем озоления образцов в муфельной печи при температуре 450-600 °С. Материалы исследований обрабатывали методом вариационной статистики, а также на ПК с использованием пакета программ «Microsoft Offis».

С рождения до восьми месячного возраста бычков выращивали на подсосе, в этот период они получали молоко матерей и пастбищную траву. Рационы для опытных животных разработали согласно детализированных норм кормления с учетом возраста, живой массы. Для характеристики роста и развития подопытных животных нами были использованы результаты взвешиваний. Абсолютный и среднесуточный прирост живой массы опытных бычков за период выращивания с восьми месячного возраста до восемнадцати месячного возраста представлены в таблице 1.

Таблица 1

Абсолютный и среднесуточный прирост живой массы

Показатели	1 опытная группа (бычки от первотелок)	2 опытная группа (бычки от коров 2 отела)
Абсолютный прирост, кг	256,6 $\pm$ 0,5	270,7 $\pm$ 0,3
Среднесуточный прирост, г	0,855 $\pm$ 1,9	0,902 $\pm$ 1,7
Живая масса в 8 месяцев, кг	206,00 $\pm$ 0,7	209,00 $\pm$ 0,5
Живая масса в 18 месяцев, кг	462,6 $\pm$ 3,21	479,7 $\pm$ 2,81

За период выращивания бычков опытных групп восьми месячного возраста до восемнадцати месяцев среднесуточный прирост живой массы составил в первой опытной группе 0,855 граммов, а во второй 0,902 грамма, а разница составила 5,2 %. На начало опыта средняя живая масса бычков в первой опытной группе была ниже на 1,4 % меньше, чем у бычков второй опытной группы. Отсюда можно сделать вывод, что бычки, рожденные от первотелок в восемь месяцев, отставали по живой массе на 3 килограмма от бычков, полученных от матерей второго отела и соответственно прирост живой массы у них был ниже во все периоды выращивания. Следовательно, возраст матерей влияет на среднесуточный и абсолютный прирост живой массы бычков при выращивании. Оценка мясной продуктивности и морфологический состав мяса опытных бычков представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели убой и качества мяса опытных бычков

Показатели	1 опытная группа	2 опытная группа
Пред убойная живая масса, кг	462,6±3,21	479,7±2,81
Убойная масса, кг	270,8±1,17	289,2±0,71
Масса парной туши, кг	257,5±2,02	274,7±1,67**
Масса внутреннего сала, кг	13,3±0,03	14,5±0,08*
Выход туши, %	55,9±0,06	56,5±0,13
Выход сала, %	2,89±0,82	3,55±0,91
Убойный выход, %	58,8±0,03	59,6±0,02
Масса мякоти, кг	207,3±1,95	222,3±1,15
Выход мякоти, %	80,5±0,25	80,9±0,23
Масса костей, кг	43,5±0,31	45,9±0,29
Выход костей, %	16,9±0,38	16,7±0,42
Масса хрящей и сухожилий, кг	6,7±0,35	6,5±0,38
Выход хрящей и сухожилий, %	2,6±0,66	2,4±0,38
Индекс мясности	4,85±0,20	4,87±0,18*

Показатели разности были достоверны при $P \geq * - 0,95^{**} - 0,99$.

Все подопытные животные отличались высокой мясностью, различие между группами составляет 0,02, а разность выхода мякоти от туш составила 0,04 %. Относительный выход сухожилия был ниже с туши второй группы и составил 2,4 %, против туш первой группы. Следовательно, наиболее лучшие соотношения съедобных и несъедобных частей туши оказались у бычков второй группы, полученных от матерей второго отела. Эти данные подтверждаются вычисленными индексами мясности.

Химический состав и калорийность мяса является одним из важных показателей мясной продуктивности. В настоящее время изменились требования к качеству мяса. Ранее считалось, что наилучшей по качеству является говядина, в которой отношение белка к жиру 1:1, то в настоящее время наилучшим является соотношение 2:1, то есть не жирное мясо. Институт питания АМН РФ установил, что наиболее приемлемым является мясо, содержащее не более 12 % жира, то есть относительно постная, но богатая белком. Животные скороспелых мясных пород в молодом возрасте обладают способностью откладывать жир между волокнами мышечной ткани, в результате чего мясо обладают хорошими вкусовыми качествами и высокой калорийностью. Жировая ткань является онтогенетическим более «молодой» тканью, и его развитие проходит более интенсивно относительно других органов и тканей. При этом внутримышечный жир откладывается на более ранних стадиях развития, а отложение в туше (подкожного, межмышечного и внутримышечного) начинается лишь после накопления определенного количества жира на внутренних органах [2]. Как известно, длиннейшая мышца спины составляет основную массу филейной мякоти спинной части - двух

отрубов, входящей в состав мяса 1 сорта. Уровень содержания в ней жира указывает на концентрацию внутримышечного жира, повышающего энергетическую ценность мяса и придающего ему мраморность, а также во многом определяющего вкусовые качества мяса. Данные химического анализа длиннейшей мышцы спины показал, что существенной разницы в показателях белка не наблюдалось, в то же время интенсивность накопления жира у бычков второй группы оказалось выше, чем у аналогов первой группы. То есть по содержанию жира они превышают сверстников на 0,7 %. Из-за высокого содержания жира в мясе у бычков второй группы выше и калорийность, чем у бычков первой группы на 1,9 %. следовательно, химический состав мышечной ткани подопытных бычков показал, что мясо бычков второй группы является лучшим по питательности, оно более калорийное.

Библиографический список

1. Беляев А.И. Ресурсосберегающие технологии производства говядины / А.И. Беляев, И.Ф. Горлов. М.: Вестник РАСХН, – 2010. – №3. – С. 10-14.
2. Гудыменко В.В. Особенности формирования морфологического состава туш и их естественно-анатомических частей у бычков разных генотипов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, – 2012. – №4. – С. 48-50.

ЛЕЙКОЦИТАРНЫЕ И ЛЕЙКЕМОИДНЫЕ РЕАКЦИИ У КОРОВ

Себежко О.И., Величко К.Д.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: sebezkonok@ngs.ru

Мониторинг гематологических показателей, характеризующих физиологический статус и состояние здоровья, всегда будет иметь актуальное значение, поскольку вопросам сохранения породного разнообразия сельскохозяйственных животных, отбора на увеличение продуктивности, резистентности к болезням и продуктивному долголетию традиционно уделяется большое внимание [5-7, 9-14].

Гемограмма отражает не только состояние организма, но и влияние экологических факторов окружающей среды. Особое значение имеют загрязнения природного и антропогенного характера, в том числе тяжёлыми металлами (ТМ). Накопление ТМ в организме оказывает токсическое действие на органы кроветворения, угнетает нормальный гемопоэз [2-4].

Мы исследовали гематологические показатели у коров чёрно-пёстрой породы 2-й и 3-й лактации. На территории разведения животных проводился мониторинг накопления ТМ в почве, воде, кормах. В хозяйствах, где проводились исследования, не выявлено превышения ПДК по тяжёлым металлам [8, 15-21].

Кровь брали из подхвостовой вены в пробирки с К₂ЭДТА. Исследования проводили на ветеринарном гематологическом анализаторе PCE-90 Vet, позволяющем оценивать 18 параметров, включая дифференцировку лейкоцитов на лимфоциты, моноциты, гранулоциты.

При исследовании у коров был выявлен умеренный лейкоцитоз $23,19 \pm 2,42 \times 10^9/\text{л}$. В норме общее количество лейкоцитов в крови здоровых животных варьирует от $4,0$ до $12,0 \times 10^9/\text{л}$. Число животных с нормальным количеством лейкоцитов составляло 16,1%. Количество коров, у которых лейкоцитоз не превышал $20,0 \times 10^9/\text{л}$ клеток, – 38,7%, в пределах $20,0$ – $30,0 \times 10^9/\text{л}$ – 25,8%, и у 19,4% животных лейкоцитоз характеризовался высокими цифрами. В этой группе животных максимальное количество лейкоцитов было $60,2 \times 10^9/\text{л}$. Вари-

бельность числа лейкоцитов и лейкоцитарного профиля в идентичных условиях содержания обуславливается индивидуальными особенностями животных, их генотипом [1, 6, 7, 13].

У животных с нормальным содержанием лейкоцитов установлено физиологическое для КРС соотношение субпопуляций клеток белой крови. Относительное количество лимфоцитов, гранулоцитов и моноцитов составляло соответственно $39,83 \pm 13,5$; $55,67 \pm 14,3$ и $4,5 \pm 0,87$ %. Абсолютное количество гранулоцитов $5,56 \pm 1,61 \times 10^9/\text{л}$ не превышало рекомендуемого нормативного количества (не более $5,8 \times 10^9/\text{л}$).

У всех остальных групп животных с повышенным содержанием общего числа лейкоцитов преобладающими клетками лейкона были лимфоциты. Чем больше среднее содержание лейкоцитов в группе, тем выше был лимфоцитоз. В группе коров с лейкоцитозом от $12,0 \times 10^9/\text{л}$ до $20,0 \times 10^9/\text{л}$ число лимфоцитов составило $42,04 \pm 6,17$ %. У КРС с лейкоцитозом от $20,0 \times 10^9/\text{л}$ до $30,0 \times 10^9/\text{л}$ лимфоцитоз был $50,51 \pm 4,35$ %. У животных этих групп показатели, отражающие эритро- и тромбоцитоз находились в пределах референсных значений. Число эритроцитов, тромбоцитов, концентрация гемоглобина, эритроцитарные и тромбоцитарные индексы были в норме. Поэтому возможно говорить, что умеренный лейкоцитоз до $30,0 \times 10^9/\text{л}$ носит физиологический характер, связанный вероятнее всего с интенсивным протеканием обменных процессов во время лактации.

В группе животных, с количеством лейкоцитов больше $30,0 \times 10^9/\text{л}$ число лимфоцитов также преобладало над гранулоцитами и моноцитами: $73,13 \pm 3,14$; $25,75 \pm 3,24$; $1,12 \pm 0,21$ % соответственно. Внутри группы прослеживалась тенденция: чем выше уровень лейкоцитоза у коровы, тем более высокое содержание лимфоцитов в его лейкограмме. Животное, которое характеризовалось и самым высоким количеством лейкоцитов характеризовалось самым высоким относительным и абсолютным лимфоцитозом – $80,9$ %, и $48,7 \times 10^9/\text{л}$ соответственно. Значительный лейкоцитоз с высокими цифрами относительного и абсолютного лимфоцитоза свидетельствует о развитии лейкомоидных реакции у коров в этой группе и требует дальнейшей интерпретации. Возникает необходимость исключить инфекционные вирусные заболевания или онкогематологические заболевания. Хотя отсутствие анемического и тромбоцитопенического синдромов, деструктивных изменений клеток лейкограммы свидетельствует скорее против онкогенного происхождения лейкоцитоза, данные изменения гемограммы требуют дальнейшего динамического наблюдения.

Анализируя данные гематологических показателей коров, полученные с помощью современного автоматического анализатора, можно оценивать количественные и качественные характеристики гемограммы, выделять животных с патологическими реакциями системы крови, дифференцировать лейкомоидные реакции. Высокая скорость измерения кондуктометрических и оптических характеристик форменных элементов крови является главным преимуществом диагностических проточных систем гематологических анализаторов. При этом современные приборы обеспечивают высокую точность измерений за счёт очень большой выборки исследуемых клеток.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №15-16-30003).

Библиографический список

1. Камалдинов Е.В., Себежко О.И., Короткевич О.С. Фонд эритроцитарных антигенов крупного рогатого скота Сибири // Фундаментальные исследования. – 2015. – №2-19. – С. 4197-4202.
2. Коновалова Т.В., Короткевич О.С., Нарожных К.Н. [и др.]. Способ определения содержания свинца в лёгких крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2602915 24.07.2015.
3. Короткевич О.С., Нарожных К.Н., Коновалова Т.В. [и др.]. Способ оценки кадмия в печени и лёгких крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2548774 25.03.2014.

4. Короткевич О.С., Нарожных К.Н., Коновалова Т.В. [и др.]. Способ определения содержания кадмия в печени крупного рогатого скота: Патент на изобретение RU2591825 29.04.2015.
5. Курбатова Е.Ю., Себежко О.И., Дементьев В.Н. Гематологические показатели коров холмогорской породы в оценке их физиологического статуса // Сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2015. – С. 103-104.
6. Люханов М.П., Петухов В.Л., Короткевич О.С. [и др.]. Исследование однонуклеотидного полиморфизма SNPS по гену TNFR1 у крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Западной Сибири с молочной продуктивностью // Зоотехния. – 2015. – №3. – С. 2-3.
7. Люханов М.П., Короткевич О.С., Петухов В.Л. и др. Связь SNPS гена TNF- α у черно-пестрого скота Западной Сибири с показателями молочной продуктивности / Главный зоотехник. – 2014. – №10. – С. 21-26.
8. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Петухов В.Л. и др. Закономерности аккумуляции тяжёлых металлов в лёгких бычков герифордской породы в Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – С. 1447.
9. Осадчук Л.В., Себежко О.И., Шишин Н.Г. [и др.]. Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях Кемеровской области // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (43). – С. 52-56.
10. Себежко О.И., Гарт В.В., Дементьев В.Н. Гематологический статус скороспелой мясной и крупной белой пород свиней в начальный постнатальный период онтогенеза // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №3. – С. 53-55
11. Себежко О.И., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Влияние лазерного излучения низких интенсивностей на гематологический статус поросят раннего возраста // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почёта» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Т.51. – №1-1. – С. 136-140.
12. Себежко О.И. Динамика гематологических показателей поросят раннего возраста при воздействии ультразвуком с различными параметрами // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – Т.1. – №8. – С. 502-505.
13. Себежко О.И. Эффект воздействия ультразвука на биологически активные точки поросят: дисс. Канд. Биол. Наук. – Новосибирск, – 2001. – 18 с.
14. Смирнов П.Н., Тростянский И.В., Смирнова В.В. Лейкемоидные реакции при некоторых заболеваниях крупного рогатого скота у коров // Инновации и продовольственная безопасность. – 2016. – №1 (11). – С. 45-55.
15. Стрижкова М.В., Петухова Т.В., Короткевич О.С. Содержание свинца в органах и тканях бычков черно-пестрой породы // Главный зоотехник. – 2011. – №6. – С. 66-68.
16. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. et al. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2016. – Т.7. – №4. – С. 1758-1764.
17. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia / Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Т.7. – №4. – С. 2458-2464.
18. Petukhov V.L., Afonina I.A., Kleptsyna E.S. et al. Effect of copper on biological and productive parameters of laying hens / Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Т.7. – №5. – С. 1093-1100.

19. Petukhov V.L., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Cadmium content variability in organs of West Siberian Hereford bull // 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment Proceeding of Abstract. - 2014. - P. 74.
20. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biogeochemical evaluation of elements content in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Т.9. – №4. – С. 368-374.
21. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with DC ARC excitation sources // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Т. 9. – №5. – P. 601-605.

РАЗВИТИЕ МАРалОВОДСТВА И ОЛЕНЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Слобожанин Д.М

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: SlobozhaninDM@gmail.com

Республика Алтай исторически является зоной обитания маралов. В ней сконцентрировано около 65% всего поголовья пантовых оленей Российской Федерации [1]. Мараловодство – одна из отраслей сельского хозяйства, которая обеспечивает занятость сельского населения республики, помимо всего прочего, она позволяет сохранять культурную среду малочисленных народов, а также способствует развитию инфраструктуры в регионе.

В настоящее время мараловодческие хозяйства оказывают необходимую поддержку органам местного самоуправления для решения вопросов местного значения. Региональное правительство поддерживает развитие мараловодства и оленеводства на территории Республики Алтай, так как это одна из отраслей, которая является источником поступления средств в региональный бюджет от реализации пантовой продукции.

За период реформ (последние 15 лет) количество предприятий, занимающихся разведением маралов и пятнистых оленей в Республике Алтай, увеличилось в 9 раз (было 15, стало 140), поголовье – в 2,8 раза (было 25 тыс., стало 79 тыс. голов), производство пантовой продукции возросло в 2,1 раза (было 25 т, стало 53 т) [3].

В Республике Алтай мараловодством занимаются около 108 предприятий, из них 45 крестьянских хозяйств. Лидирующее место по количеству в Усть-Канском и Онгудайском районах (17,6 и 16,7%). Если Усть-Коксинский район был традиционной зоной мараловодства, то до перестройки в Усть-Канском районе было всего лишь два предприятия, занимающихся мараловодством, в Онгудайском районе они вообще отсутствовали. В двух районах Республики Алтай (Кош-Агачском и Чойском) имеются лишь три маралофермы с небольшим поголовьем, что обусловлено, с одной стороны, наличием заповедника (Чойский район), с другой – отсутствием надлежащих природно-климатических условий (Кош-Агачский район) [2].

Мараловодство и оленеводство являются одними из главных отраслей в сельском хозяйстве Республики Алтай. В дальнейшем важно изучение биологических и продуктивных особенностей маралов с учетом экологических условий каждого региона.

Исследования выполнены при поддержке Российского научного фонда (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Луницын В.Г., Тишкова Е.В. Характеристика маралопоголовья племенного завода ООО «Марал-Толусома» // Вестник российской сельскохозяйственной науки, – 2016. – № 3. – С. 25-27.
2. Челах В.А., Продуктивные качества маралов-рогачей Абайской линии Алтае-Саянской породы, способы переработки пантовой продукции: автореф. дис... д-ра с-х. наук. – Барнаул, –2010. – 17 с.
3. Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай [Электронный ресурс]: оф. сайт.– Режим доступа: http://statra.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/statra/ru/statistics/.– (Дата обращения: 07.09.2017).

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ПРОДУКТИВНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Смирнов П.Н.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: smirnov@nsau.edu.ru

В современных условиях, когда Президентом и Правительством Российской Федерации сконцентрировано внимание на активное развитие процессов импортозамещения, то есть производство собственной сельскохозяйственной продукции, назрела необходимость кардинального пересмотра всех технологических составляющих в молочном животноводстве.

Традиционный, даже, так называемый «интегрированный подход» в молочном животноводстве рассчитан на производство молока (собственно производство), интеграцию с переработчиками и реализаторами. При этом, к сожалению, остаются без внимания сам процесс производства молока, но не с физиологической точки зрения, т.е. собственно лактации, а с позицией рассмотрения её на организменном уровне, на уровне интеграции всех жизненно важных систем: физиологии кормления, жизнеобеспечения, устойчивости к воздействию биотических и абиотических факторов, ветеринарно-зоотехнического благополучия, комфортного влияния человеческого фактора на животных, инженерного обслуживания и экономической оценки всех составляющих, включая логистику и диверсификацию производства.

Как ни странно, но все перечисленные составляющие (см. рис. 1), хотя и держатся на уровне руководителей, специалистов всех уровней, однако, они складываются зачастую стихийно, не достаточно взвешенно и продуманно. Причем, каждое из этих звеньев, как правило, экономически недостаточно подкреплено и проработано, без учета достижений науки и передового опыта.

С учетом изложенного, назрела необходимость разработать нормативы (стандарты) для всех звеньев производственного цикла, исходя из биологических качеств животных, экологических, природно-климатических и экономических условий производства и общей специфики хозяйств.

Процесс отработки нормативов должен осуществляться на основании мониторинга здоровья животных, их продуктивных и репродуктивных способностей.

Таким образом, на модели отдельных популяций дойных стад можно будет разработать интегрированную систему ведения продуктивного животноводства.



Рис. 1. Интегрированная система ведения продуктивного животноводства

О НЕГАТИВНОМ ВЛИЯНИИ ИМПОРТА ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СВИНОВОДСТВЕ

Соляник С.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь
E-mail: Val_Sol_v@mail.ru

В настоящее время в Беларуси, да и других странах СНГ почти вообще не осталось предприятий, да и специализированных научных учреждений, которые занимались бы разработкой технологических решений и выпуском технологического оборудования для свиноводства. Однако отсутствие научно-производственного базиса никак не повлияло на строительство новых и реконструкцию старых свиноводческих объектов (ферм и комплексов).

Основным решением существующей проблемы стало внедрение в свиноводство стран СНГ преимущественно западно-европейских технологий. При этом в бывшие страны СССР стало поступать технологическое оборудование, запрещенное к использованию в странах Евросоюза в связи с переходом их на видосоответствующие технологии содержания животных, отказом от размещения свиней на полностью щелевых полах, от отдельных видов станочного оборудования и т.д.

В результате, например, в Беларуси развернуто строительство свиноводческих комплексов с потенциально опасными, с нашей точки зрения, технологиями производства. В

первую очередь это происходит без учета и надлежащего исполнения ранее существовавших эколого-зоогигиенических требований и нормативов. По неизвестным причинам эти требования «подогнаны» под требования внедряемых технологий и технологических решений. Например, вместо систем обеззараживания навозных стоков и разделения на фракции повсеместно применяются так называемые лагуны. Безалаберность при строительстве этих сооружений превращает прилегающую к свинокомплексам территорию в экологически катастрофическую.

Кто не содержит белорусскую сельскохозяйственную науку, тот поддерживает импорт зарубежных технологических разработок, т.е. это чиновники различного уровня, но преимущественно областного и республиканского, имеющие непосредственное отношение к распределению бюджетных и кредитных финансовых ресурсов.

При этом немаловажную роль играет отсутствие прозрачности в выделении и использовании банковских ссуд и кредитов для различных сельскохозяйственных организаций. В частности, мало кто из работников конкретного сельскохозяйственного предприятия знает, какова полная процентная ставка и под какие гарантии у предприятия появляются кредитные обязательства, чем они обеспечены и т.д.

Даже из житейского опыта многие не понимают, почему не только просрочка, но и досрочное погашение кредита банком порой воспринимается негативно. Казалось бы, банк от этого только выигрывает: деньги ему не просто вернули, но сделали это быстрее. Однако известны случаи, когда комиссии и штрафы за досрочное погашение кредитов – один из главных дополнительных источников доходов для банков.

Эти рассуждения и непонимания – следствие недостаточной финансовой грамотности специалистов и руководителей сельхозпредприятий. На финансовом рынке существуют самые разнообразные банковские продукты, и каждый банк стремится заинтересовать ими потенциальных клиентов. Это хорошо видно при кредитовании и финансировании недвижимости, когда при кредите на два года в первый год клиенту устанавливается уменьшенный процент. Но деньги как таковые тоже имеют стоимость, банк попросту выдает их клиенту на первых порах дешевле с расчетом позже компенсировать эти расходы. И если предприятие взяло кредит под первоначально заниженный процент, а спустя год его возвращает, банк оказывается в прямых убытках. Для недопущения подобного и вводится запрет на досрочное погашение. К слову, эта процедура четко регламентирована и рассчитана, так что все законно и обоснованно.

Поэтому на территории Беларуси начали появляться различные зарубежные инвесторы, которые якобы за свои деньги, точнее, средства своих государств, «внедряют инновационно-инвестиционные» проекты, например, в свиноводстве, строя свинокомплекс, а его продукцию отправляют на экспорт. Что остается нашей стране? Правильно, рабочие места и навозные стоки.

Поэтому руководитель и должностные лица сельхозпредприятия, заключившие договор с инвестором или взявшие кредиты у белорусского банка на конкретное производство, могут одномоментно поменять место своей работы, оставив предприятию долги перед банковскими структурами. Как результат – плачевное финансовое положение сельскохозяйственного предприятия, невозможность погашения обязательств, отсутствие оборотных средств и банкротство, катастрофическая экологическая обстановка и т.д.

В большинстве своем нам могут возразить: банковские кредиты даются под четкий бизнес-план с указанием источников и сроков погашения. Проблема в том, что бизнес-план – это больше финансово-бухгалтерский документ, чем четкий технологический регламент для обоснования внедряемой технологии, например, в свиноводстве. Никто из экономической службы предприятия не может просчитать даже основные производственные риски при строительстве (реконструкции) свиноводческого комплекса (фермы). Для этого нужны как минимум ученые-зоогигиенисты, имеющие опыт работы на свиноводческих комплексах, владеющие знаниями в информационных технологиях, разбирающихся в нормативно-

правовой документации. Эти специалисты должны наниматься в качестве консультантов-аудиторов задолго до решения вопроса с выделением бюджетных средств на строительство того или иного животноводческого объекта. В Беларуси эти услуги может предложить на договорных условиях РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

КОНЦЕПЦИЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОВЯДИНЫ В ПРОЦЕССЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Солошенко В.А.¹, Магер С.Н.¹, Инербаев Б.О.¹, Плешаков В.А.², Бейфорт П.Я.³

¹ФГБНУ «Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства», п. Краснообск, Россия

²ООО «Ассоциация МясПлем Алтая», г. Барнаул, Россия

³ООО «Фарм»

E-mail: sibnptij@ngs.ru

Процессы одомашнивания и совершенствования стад сельскохозяйственных животных развивались односторонне. Если в дикой природе, без участия человека, основной акцент естественного отбора приходился на выживаемость особей, то когда в процесс селекции включился человек, к главным факторам отбора добавилась продуктивность. Качеству животноводческой продукции отводилась второстепенная роль, так как стремились к увеличению объёмов производства продукции. В результате возникли стада мясного и молочного скота, продуктивность которых достигает по приросту живой массы на откорме 1–1,5 кг в сутки, а удой превышает 10–12 тыс. кг за лактацию. Поскольку больший удельный вес в продовольственной корзине приходится на говядину, полученную от молочных пород крупного рогатого скота, была замечена отрицательная корреляция между уровнем продуктивности дойных коров и их продуктивным долголетием, ухудшением воспроизводительных функций, сокращением откармливаемого на мясо поголовья. В таких стадах стало обычным явлением получение 70–75 и менее телят на 100 коров и среднее количество отёлов 2,0–2,5 на корову.

Альтернативой в увеличении производства говядины стала необходимость развития специализированного мясного скотоводства. Таким путём идут многие страны мира, в которых численность мясного скота больше по отношению к молочному: Австралия, Канада, США, Бразилия, Франция и многие другие. Россия с её огромными территориями может стать крупнейшим производителем говядины[1].

В истории развития отрасли пройдено немало этапов, кардинально отличающихся по существу. От мелкотоварного производства с большой долей ручного труда был осуществлён революционный поворот к промышленному производству говядины по типу птицефабрик и свинопунктов. Наиболее распространёнными были 10-тысячники-откормочники молодняка молочных пород типа «Вороновский», «Юматовский», «Пашский» и другие с безвыгульным содержанием и однотипным кормлением с преобладанием концентратов. В силу возникших проблем от них отказались вначале за рубежом, а затем и в нашей стране. В 1980–1990 г.г. экономические показатели деятельности таких предприятий были неплохими: среднесуточные приросты в среднем достигали 800–900 г, однако производство оказалось энергозатратным. Многократное увеличение цен на электроэнергию, ГСМ привело к убыточности такого производства.

И всё-таки главной причиной разрушения индустриальной отрасли производства говядины послужило низкое качество продукции. Даже при дефиците говядины население отказывалось покупать продукцию промышленных комплексов. Существующие методы оценки качества говядины свидетельствовали о её высоком уровне, за исключением органолепти-

ческого. Аминокислотный и химический состав говядины, внешний вид соответствовали требованиям ГОСТов, а вот нежность, аромат и вкус говядины не вызывали положительных эмоций у потребителя. Это свидетельствует о том, что не всегда более точные аналитические методы оценки продукта являются приоритетными [2]. Пренебрежение дегустацией продукта сослужило нехорошую службу производителям.

Сейчас на рынке мясопродуктов происходят кардинальные изменения. В селекции мясного скота изменились критерии оценки и отбора. Важнейшими, пожалуй, стали показатели экономической эффективности производства говядины. Наряду с продуктивностью к числу приоритетных отнесены такие признаки, как способность адаптации к длительному пастбищному содержанию (7–8 месяцев), а в некоторых малоснежных регионах при организации кормового конвейера к круглогодовой пастбе; накопление в популяции животных с нежным мраморным мясом. Например, в Японии и Южной Корее созданы синтетические породы (вагью, хану), отличающиеся от традиционных мясных специализированных пород уникальными вкусовыми качествами (рис. 1, 2). Однако их адаптационные свойства к суровым сибирским условиям не изучены.



Рис. 1. Мясо породы вагью



Рис. 2. Мясо породы хану

Неплохими качественными показателями говядины обладают животные абердин-ангусской, герефордской и галловейской пород при чистопородном разведении и при скрещивании с местным молочным скотом. Однако эти исследования носят бессистемный характер при отсутствии единой координационной программы, для которой нет долгосрочного финансирования. Несмотря на указы президента РФ о создании своих отечественных пород, наши обращения в ФАНО РФ, Минсельхоз, РАН и к 15 субъектным министерствам сельского хозяйства Сибири получили одобрения, но не получили финансовую поддержку.

Учёными СибНИПТИЖ совместно с зональными НИИ, вузами и специалистами хозяйств региона в последние 10 лет были созданы 4 типа специализированного мясного скота (садовский, андриановский в герефордской, могойтуйский в казахской белоголовой, баганский мясной в симментальской породах).

Наиболее перспективным в селекционном плане для Сибири является Баганский мясной тип. Он превосходит по приспособительным свойствам и энергии роста другие районированные мясные породы, обеспечивая прирост на откорме до 1330 г в сутки. Благодаря вышеперечисленным свойствам его можно использовать в породообразовательном процессе новых пород в северных территориях. Первые этапы скрещивания симментальских мясных маток с герефордами сибирских типов свидетельствуют о высокой генетической ценности помесных животных, что позволит перейти на новую более экономически эффективную модель создания мясных стад, чем завоз дорогостоящего зарубежного молодняка [3].

Освоение новых технологий производства говядины с удлинённым пастбищным периодом усилит влияние пастбищных травостоев (естественных и культурных) на качество говядины. Широкий набор трав, особенно сухостепных пастбищ, активное движение и солнечная инсоляция существенно повлияют на обменные процессы у животных. Во времена дореволюционной России сибирское масло, полученное из молока на солонцовых пастбищах, высоко оценивалось на мировом рынке.

Выдающимися вкусовыми качествами отличаются говядина и баранина из Кулундинской степи, отдельных территорий Барабы, Казахстана, Горного Алтая, Хакасии, Тывы. Богатый минеральный состав естественных травостоев и грубых кормов из них, существенно различающийся в регионах Сибири, обуславливает качественные характеристики говядины, баранины и конины. Однако, фундаментальных исследований в Сибири о роли различных питательных веществ в формировании вкусовых качеств мяса, в данном случае говядины, нет. По нашему предположению, ключевую роль в формировании вкуса и аромата говядины играют минеральные вещества, входящие в состав многих кормов и участвующие в процессах активирования витаминов, ферментов, гормонов и других биологически активных веществ.

Благодаря разнообразию рельефа (гивы, низины) и обусловленному им видовому составу естественных травостоев с набором минералов животные получают более широкий спектр пищевых элементов в сравнении с рационами, базирующимися на полевом кормопроизводстве. На вкусовые качества говядины воздействуют и количественные показатели содержания сухого вещества в кормах. Перечисленные особенности кормов, их воздействие на формирование качественных и количественных показателей животноводческой продукции и степень влияния на организм человека, его здоровье требуют детальных комплексных исследований.

Первые шаги в направлении улучшения качества говядины сделаны в Алтайской ассоциации МясаПлем Алтая совместно с учёными СибНИПТИЖ. На улучшенных рационах в ООО «Вирт» откармливали герефордов сибирской селекции, симменталов типа Баганский мясной, для сравнения брали герефордов, выращенных в США.

Дегустационная комиссия из 11 человек (г. Белокуриха, 17.04.2012) высоко оценила говядину, произведённую в Сибири (таблица).

Представленные результаты нельзя считать строго научными, скорее это была пробная коммерческая оценка, поскольку мясо симменталов и сибирских герефордов было полу-

чено от бычков, а американских герефордов – от кастратов, в связи с чем у последних содержание жира в длиннейшей мышце спины достигало 16,56 %, а у симменталов – 4,97, герефордов сибирских – 5,11 %.

Результаты дегустации бульона (баллы)

Порода (территория выращивания)	Цвет	Вкус	Запах	Крепость	Наваристость	Общий балл
Симментал сибирский мясной	3,1	3,5	3,6	3,1	2,4	15,7
Герефорд сибирский	3,4	4,5	4,1	4,2	3,7	19,9
Герефорд американский	4,1	4,1	3,8	3,6	3,9	18,9

Содержание жира в мясе в значительной степени определяет в бульоне вкус, крепость, наваристость. Поскольку симменталы мясные имеют высокую энергию роста до 22–24 месяцев, то процесс жиронакопления у них ещё не завершился, в отличие от герефордов, которые завершают процессы формирования жирового полива и мраморности к 15–16 месяцам.

При разработке технологии откорма применительно к сибирским условиям возникло множество неразрешённых вопросов, которыми ни наука, ни производство не занимались. К их числу относятся:

- определение оптимальных сроков убоя районированных и вновь завезённых пород с целью получения зрелого качественного мяса;
- разработка нормативов и переход на использование хелатных форм минералов, уменьшающих выброс их в окружающую среду в 10–12 раз и улучшающих качество говядины;
- создание массивов отечественных гибридов мясного молодняка на основе скрещивания низкопродуктивных молочных коров и неплеменных тёлочек с мясными быками, используя при этом семя или эмбрионы;
- продолжение начатой СибНИПТИЖ работы по созданию сибирской мясной породы на основе матерей симментальского улучшенного типа и семени быков перспективных пород;
- разработка программы совершенствования районированных в Сибири мясных пород в товарных стадах (казахская белоголовая, герефордская, симментальская мясная) с прилитием крови галловейской, абердин-ангусской и других пород с целью улучшения качества говядины и сохранения адаптационных способностей;
- внедрение в селекционный процесс геномной оценки племенного скота по мраморности, нежности мяса и устойчивости к холоду и гнусу;
- разработка проектов межрайонных фидлотов по доращиванию и откорму мясного скота;
- приборное обеспечение селекционно-генетических центров.

К сожалению, на селекционно-технологические работы в МСХ не запланированы средства, нет их ни в ФАНО, ни в РАН. Остаётся надеяться, что, учитывая важность продовольственной независимости страны, ситуация изменится в лучшую сторону.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Амерханов Х.А. Мясное скотоводство в России и за рубежом. – М., – 2004. – С. 39-116.

2. Инербаева А.Т., Инербаев Б.О. К вопросам качества, безопасности и состояния мясного рынка РФ и СФО // Пища. Экология. Качество: труды VII международной научно-практической конференции (Краснообск, 21-22 сентября 2010 г.). – Новосибирск, – 2010. – С. 105-107.
3. Солошенко В.А. Полиморфизм генов тиреоглобулина и соматотропина и их влияние на энергию роста молодняка крупного рогатого скота/ В.А. Солошенко, Г.М. Гончаренко, Б.О. Инербаев [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – М., – 2011. – №1. – С. 55-58.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕДЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ПОРОДНОГО РАЗНООБРАЗИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

**Солошенко В.А., Магер С.Н., Клименок И.И. Инербаев Б.О.,
Плешаков В.А., Бейфорт П.Я.**

ФГБНУ «Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический
институт животноводства», п. Краснообск, Россия
E-mail: sibnptij@ngs.ru

Какими бы важными не были достижения фундаментальной науки, какими бы наградами и премиями они не были отмечены, ничто не сравнится по значимости для жизнеобеспечения человека с отраслями науки и производства, связанными с продуктами питания. Голова голодного человека постоянно и полностью занята мыслями о пище.

Французский король Карл Великий, правивший в VIII в., утверждал, что самой нужной, самой благородной отраслью производства является сельское хозяйство [1].

Животноводство с древнейших времён начиналось с охоты на диких животных с последующим их одомашниванием и разведением. Домашних животных следует рассматривать как продукт сложного и длительного человеческого труда. Е.А. Богданов писал, что в овце, корове и лошади сконцентрирован труд многих сотен человеческих поколений, вкладывавшийся небольшими порциями в течение многих тысяч лет и доставивший в каждом отдельном случае нечто в своём роде выдающееся [2].

Первые сведения о развитии животноводства в Сибири относятся к 1790 г. и связаны с декабристами, оставленными на поселение. А ещё раньше, в 1659 г., тобольский воевода Хилков повелел заложить опыты с навозом [3]. Осталось неизвестным, где они его брали. Позже появились казачьи войсковые опытные хутора, с которых началось опытническое дело, постепенно преобразованные в опытные поля и фермы, сетью которых в начале XX в. была покрыта необъятная территория Сибири.

На первом этапе методом естественного и искусственного отбора создавались первобытные (аборигенные) породы животных, при совершенствовании которых использовался метод скрещивания лучшего с лучшим. В дальнейшем при создании заводских пород использовали скрещивание между улучшенными породами с закреплением полезных качеств.

По материалам немецкого учёного Дюрста, человек начал приручать животных за 8 тыс. лет до нашей эры. На первом этапе происходило одомашнивание птицы, свиней, а затем жвачных животных, которые используют для питания преимущественно траву. Считают, что крупный рогатый скот впервые был одомашнен в Центральной и Южной Азии. В Сибири скотоводство зародилось в районах, граничащих с Монголией и Китаем, то есть на Алтае, в Минусинской котловине, Забайкалье. На создание отрасли крупного скотоводства потребовалось 1500 лет от начала первичного приручения дикого быка и 500 лет после создания первой отрасли животноводства в Сибири – овцеводства.

В становлении молочного скотоводства Сибири можно выделить 3 этапа:

I – преимущественное использование сибирского скота, ориентировочно до 1930-х годов;

II – метизация сибирского скота остфризами и симменталами, до 1980-х годов;

III – совершенствование скота чёрно-пёстрой породы сибирского отродья, с 1980-х годов по настоящее время.

Животноводство дореволюционной Сибири носило экстенсивный характер. В крестьянских хозяйствах разводили местный сибирский скот. От систематического недокорма и примитивных условий содержания он был мелким и низкопродуктивным (рис. 1). Живая масса коров составляла 280–300 кг, удои не превышали 800–1000 кг, зато жирность молока достигала 4,5 %, поэтому сибирское сливочное масло в общем экспорте России занимало около 73 %, а в отдельные годы – до 95 % [3]. В то же время скот местной селекции обладал высокой адаптационной способностью к резко континентальному климату Сибири.



Рис. 1. Корова-рекордистка, удой 2500 кг (1930 г.) (а) и рекордистка в породе сибирячка (б)

Повышение спроса на сибирскую молочную продукцию, а также строительство железной дороги послужили локомотивом развития отрасли. Путь был избран стандартный для множества стран с развитым животноводством – скрещивание с лучшими мировыми породами: остфризской и симментальской. Результат в тех хозяйствах, где одновременно улучшали кормление и содержание животных по сравнению с аборигенными сибирскими коровами, удвоился. Например, в 1934–1935 гг. средний удой на Омской опытной станции составлял 2829 кг жирностью 4,75 %. По жирномолочности (в среднем 4,5 %) сибирскому скоту не было равных среди отечественных пород. С созданием в Сибири опытных станций и институтов процесс поглощения местного скота продолжился. Формировался чёрно-пёстрый скот сибирского типа, в котором остфризы были заменены голштинами. Приём поглощения крови местного скота голштинами обеспечил значительный рост продуктивности (до 5365 кг) и численности чёрно-пёстрого поголовья (48 %) от районированных пород.

Селекционная работа по консолидации типов позволила выявить некоторые региональные особенности (рис. 2) вновь выведенных типов голштинизированного скота.

В результате полного поглощения крови местного чёрно-пёстрого улучшенного скота голштинами в 4 поколениях удой в лучших стадах достиг 8–10 тыс. кг молока. Однако параллельно с ростом продуктивности снизилось продуктивное долголетие до 2,0–2,5 отёла, содержание жира в молоке – до 3,6–3,7 %; выросли требования к условиям содержания и качеству кормов, ухудшились в целом экономические показатели. Умеренное прилитие крови голштинов (50–75 %) в меньшей степени отразилось на воспроизводительных способностях коров (3,7–4,0 отёла). Поэтому необходима экономическая оценка всех созданных типов молочного скота по хозяйственно полезным признакам.

Принципиально важным в породообразовательном процессе является создание кормовой базы и её техническое обеспечение опережающими темпами в сравнении с селекционным процессом. Этот принцип как был, так и остался нереализованным в настоящее время. Многие специалисты этого не восприняли, считая, что валовой объём корма и его качество – это одно и то же. Советом по племенной работе с чёрно-пёстрой породой Сибири и Дальнего Востока было рекомендовано НИИ и вузам разработать научно обоснованные рекомендации по оптимальной кровности голштинской породы с учётом кормовой базы, определяемой региональными природно-климатическими условиями и материально-технической базой отрасли кормопроизводства.



Рис. 2. Породные типы сибирского скота

В последние годы наметилась положительная тенденция в создании новых высокобелковых, энергонасыщенных сортов кормовых культур. К ним относятся кукуруза ставропольских и кубанских гибридов, вызревающих до стадии кормового зерна, силосно-зерновые гибриды кукурузы фирмы «Сенгента» с урожайностью массы около 1 тыс. ц с 1 га, способной обеспечить 1,5–2,0-годовой запас кормов. Раннеспелые сорта сои, созданные в Сибири, вызревают в местных условиях (СибНИИК = 315, Заряница, Дюна, Омская 4), обеспечивая урожайность 14,5–19,0 ц/га. Рапс Надёжный и Сибирский – скороспелые с урожайностью семян 20–22 ц/га. Проведённая нами оценка по содержанию белка в сухом веществе зерна

рапса показывает его конкурентоспособность в сравнении с распространёнными зернофуражными культурами (овёс, ячмень, рожь) уже при урожайности 11 ц/га.

Чрезвычайно важным в реализации генетического потенциала новых типов и пород молочного скота в Сибири является обеспечение в рационе контрольных показателей: обменной энергии 10–11 МДж; сырого протеина – 14 % в сухом веществе. При низкой концентрации перечисленных показателей животные не в состоянии возместить полностью израсходованные на образование молока обменную энергию и белок из рациона и вынуждены компенсировать их из запасов своего организма. Если такой процесс продолжается несколько лет, то порода или тип вырождается (мельчает), в результате селекция на улучшение прекращается и идёт обратный процесс вырождения (рис. 3). В таком случае становится бессмысленным завоз породистого дорогого скота из-за рубежа.



Рис. 3. Бык-производитель казахской белоголовой породы с неудовлетворительным развитием задней трети туловища (а) и тёлки вырождающейся казахской белоголовой породы (б)

В последние годы учёными установлена отрицательная корреляция между молочной продуктивностью на очень высоком уровне и продуктивным долголетием. В ряде стран идёт поиск компромисса между названными показателями. Вектор поиска направлен на создание животных с высоким иммунным статусом и оптимумом продуктивности. Получены обнадеживающие результаты.

В России до предела продуктивности молочного скота ещё далеко, поэтому методы воздействия на основе улучшения качества кормов наиболее эффективны для российского животноводства. В то же время процессы породной реконструкции должны идти под контролем МСХ РФ или его отделений в регионах. Сохранение выдающихся адаптационных свойств, присущих аборигенным сибирским популяциям, для использования в породообразовательном процессе – задача государственной важности. Часть вышеназванной проблемы взял на себя СибНИПТИЖ. В течение 62 лет институт совместно с племпредприятиями, учёными вузов и НИИ Сибири подводит итоги селекционной работы с крупным рогатым скотом и осуществляет корректировку планов. На перспективу намечено провести углублённые исследования состава молока, особенно высокопродуктивных стад, и их зависимости от качества кормов.

Актуальнейшей проблемой современного животноводства является определение зависимости иммунитета от условий окружающей среды и нахождение способов управления этим процессом. Создание банков семени типов и пород в процессе исторического развития отрасли животноводства не под силу одной науке. К сожалению, уже утрачены генотипы крупного рогатого скота с высокой жирномолочностью, порода свиней сибирская северная,

устойчивая к экстремальным условиям содержания и кормления. В эпоху управления геномом они могли быть востребованы.

Несколько иные задачи стоят перед наукой и производством в области мясного скотоводства. В историческом аспекте в России долгое время не было своих отечественных специализированных мясных пород. Только в 1950 г. была выведена казахская белоголовая порода в результате поглощения местного скота герефордами. Несколько позже сформировался массив улучшенного калмыцкого скота, зарегистрированного как порода.

В процессе массового завоза мясного скота герефордской породы в Сибирь местные селекционеры создали несколько мясных типов – сонский, садовский, андриановский и баганский в симментальской породе (рис. 4).

В основе всех типов мясного скота лежат иностранные породы. Все они формировались в климатических условиях, не сравнимых с сибирскими. Несмотря на принятые постановления правительства по развитию мясного скотоводства и выделенные средства, ни одна программа не выполнена в полном объёме, что свидетельствует о неэффективных механизмах её реализации.

Территориально многие регионы России, особенно малонаселённые северные, могли бы разводить мясной скот и наполнить рынок наиболее востребованным продуктом – говядиной. Основой такого процесса могла бы послужить обновлённая экономическая политика, обеспечивающая прибыль при производстве говядины. В новой для России отрасли небольшую прибыль приносило получение и реализация племенного молодняка. Откорм и реализация мяса через мясокомбинаты прибыли товаропроизводителям не давали. Поэтому данным направлением производства никто не хотел заниматься. Цена на мясо напрямую связана с его качеством, а поскольку нет производства, то, естественно, отсутствует направление по улучшению качества. В настоящее время предприняты первые шаги в формировании всех необходимых структур в отрасли мясного скотоводства. Примером такой организации является «Мираторг».

Первая проблема, с которой столкнулась отрасль, – недостаток товарного молодняка для откорма, способного давать высококачественную мраморную говядину. Экономически оправданный вариант решения этой проблемы – освоение методик получения гибридов от скрещивания низкопродуктивных молочных маток с быками мясных пород и пересадка эмбрионов от мясных пород. В процессе этой работы следует вести оценку и отбор животных по качеству мяса (нежности, мраморности, воздействию на человека), адаптационным способностям (к холоду, гнусу, продлённому выпасу) с выходом на отечественную северную породу. Организационно к решению этой проблемы целесообразно привлечь научные и учебные учреждения соответствующего профиля, создав приборно-производственную базу на племенных заводах, преобразовав их в селекционно-генетические центры. Бесконечный закуп зарубежного молодняка и выращивание его на мясо проблему высококачественной говядины решит только для очень обеспеченных людей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 15–16–30003).

Библиографический список

1. Гончаров П.Л., Донченко А.С. [и др.] Аграрная наука Сибири / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, – 2004.
2. Филатов В.И. История зоотехнии. – Новосибирск, – 2011.
3. Клименок И.И. Роль совета по племенной работе в совершенствовании молочного скота в Сибири // Проблемы современного животноводства. – Новосибирск, – 2015.

СВЯЗЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Стрижкова М.В.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия

E-mail: margooo@ngs.ru

По многим интерьерным показателям у сельскохозяйственных животных нет детализированных норм с учетом породы, возраста, сезона, экологических условий [6, 26]. В различных экологических районах Сибири проводится мониторинг содержания тяжелых металлов в почве, воде, растениях, органах и тканях животных, продуктах питания [1, 4-6, 16]. В Западной Сибири ранее не была установлена средняя концентрация макроэлементов в сыворотке крови бычков черно-пестрой породы в различные периоды онтогенеза [20-25]. Поэтому важно иметь средние популяционные данные для оценки интерьера и здоровья животных с учетом возрастных, сезонных, породных и экологических аспектов [2, 3, 7-10, 27, 31].

Цель работы – изучить связь некоторых биохимических показателей сыворотки крови с содержанием макроэлементов в органах и тканях бычков черно-пестрой породы в экологически чистой зоне Западной Сибири.

Исследования проведены в 2005-2012 гг. в популяции крупного рогатого скота черно-пестрой породы Новосибирской области. В почве, воде, кормах, органах и тканях животных не выявлено превышение ПДК по уровню тяжелых металлов [28-30, 32-34, 36]. Изучено содержание макроэлементов в мышцах, печени, легких, почках, селезенке, сердце, крови и волосе 26 бычков черно-пестрой породы в возрасте 18 месяцев. Уровень макроэлементов определяли методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре серии IRIS [35-37]. Биохимические показатели определяли в лаборатории эколого-ветеринарной генетики и биохимии ФГБОУ ВО Новосибирского государственного аграрного университета на фотометре 5010 (Германия) используя унифицированные методы исследования крови. Кинетическим методом определяли активность ферментов лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и гамма-глутамилтрансферазы (ГГТФ) с помощью наборов реагентов ЗАО «Вектор-Бест». Результаты исследований обработаны методами описательной статистики с использованием программы STATISTICA 6, StatSoftInc. (USA). Достоверность разности между средними значениями двух выборочных совокупностей определяли с помощью критерия Стьюдента.

Изучена связь аккумуляции макроэлементов в органах и тканях бычков черно-пестрой породы с биохимическими показателями крови (таблица). Выявлен ряд связей, которые могут быть использованы для мониторинга химического статуса органов и тканей животных.

Наиболее высокая положительная корреляция выявлена между содержанием щелочной фосфатазы в сыворотке крови и концентрацией фосфора в селезенке. Отрицательно коррелировали содержание фосфора в печени с гамма-глутамилтрансферазой (ГГТ) в сыворотке крови. Количество отрицательных корреляций концентрации макроэлементов в органах и тканях и биохимических показателей крови составляет 22, в то время как количество положительных связей было 18. Средние положительные корреляции были установлены между концентрацией различных макроэлементов и щелочной фосфатазой сыворотки крови, и одна отрицательная связь между натрием в сердце и щелочной фосфатазой ($r = -0,39$). Интересно отметить, что с амилазой сыворотки крови было обнаружено четыре достоверных корреляции, из них три отрицательные. Средняя положительная корреляция установлена между уровнем натрия в почках и амилазы ($r=0,51$). Между уровнем глюкозы в сыворотке крови и концентрацией макроэлементов в селезенке выявлены средние отрицательные корреляции. Была выявлена отрицательная корреляция АЛТ с уровнем натрия в сердце ($-0,39$). Уровень кальция в сыворотке крови положительно коррелирует с концентрацией натрия в волосе ($r=0,47$). Между содержанием кальция в сердце и концентрацией мочевины в сы-

воротке крови существует отрицательная корреляция ($r=-0,39$). Уровень магния в сыворотке крови коррелирует с кальцием в сердце ($r=0,53$). Фосфор сыворотки крови связан с уровнем кальция в легких ($r=0,42$), а также с кальцием и фосфором селезенки ($r=-0,53$; $r=-0,43$).

**Корреляция между макроэлементами в органах
и некоторыми биохимическими показателями сыворотки крови (с.к.)**

Коррелирующие показатели	r	Коррелирующие показатели	r	Коррелирующие показатели	r
Na сердце – триглицериды с.к.	0,56**	P волос – холестерин с.к.	-0,50*	Na сердце – Mg с.к.	0,50**
Mg селезенка – ЛДГ с.к.	-0,58**	K почки – холестерин с.к.	0,58**	K мышцы – амилаза с.к.	-0,47*
P с.к. – Ca легкие	0,42*	K волос – Mg с.к.	0,49*	Mg мышцы – амилаза	-0,44*
Щелочная фосфатаза с.к. – K мышцы	0,42*	Ca сердце – Mg с.к.	0,53**	P мышцы – амилаза с.к.	-0,50*
Ca селезенка – P с.к.	-0,53**	K сердце – ЛДГ с.к.	-0,46***	Na почки амилаза с.к.	0,51**
P селезенка – щелочная фосфатаза с.к.	0,64***	K селезенка – ЛДГ с.к.	-0,46*	K волос-билирубин – конъюгированный с.к.	0,58**
P печень – ГГТ с.к.	-0,55**	K селезенка – щелочная фосфатаза с.к.	0,52**	Na волосы – билирубин неконъюгированный с.к.	0,50*
Mg селезенка – P с.к.	-0,46*	Mg селезенка – щелочная фосфатаза с.к.	0,60***		
K волос – АЛТ с.к.	-0,47*	K легкие – билирубин. общий с.к.	-0,53**		

* $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$

В связи с приведенными данными важен поиск прижизненных неинвазивных или малоинвазивных маркеров накопления химических элементов, особенно тяжелых металлов, в органах и тканях сельскохозяйственных животных [11-15, 17-19].

Установлена связь аккумуляции макроэлементов в органах и тканях животных черно-пестрой породы с биохимическими показателями сыворотки крови. Количество амилазы в сыворотке крови коррелировало с уровнем K, Mg, P в мышцах и Na в почках и т.д. Поэтому некоторые биохимические показатели сыворотки крови могут являться индикаторами содержания макроэлементов в органах и тканях, что свидетельствует о связи биохимического и химического статусов организма.

Исследование выполнено за счет гранта РНФ (проект № 15-16-30003)

Библиографический список

- Деева В.С., Бабенкова И.М., Романова В. В. Ирменский тип чёрно-пёстрого скота: характеристика и селекционно-биологические признаки. Новосибирск: РАСХН Сиб. отделение., – 2009. – 135 с.
- Ефанова Ю.В., Нарожных К.Н., Короткевич О.С. Содержание марганца в некоторых органах бычков черно-пестрой породы // Зоотехния, – 2013. – №4. – С.18.

3. Ефанова Ю.В., Нарожных К.Н., Короткевич О.С. Содержание цинка в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы // Главный зоотехник, – 2012. – №11. – С. 30-33.
4. Желтиков А.И., Петухов В.Л., Короткевич О.С. В. Л. [и др.]. Черно-пестрый скот Сибири. Новосибирск: НГАУ, – 2010. – 500 с.
5. Зайко О.А., Короткевич О.С., Петухов В. Л. Содержание макро- и микроэлементов в печени свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) и их связях с уровнем свободных аминокислот в сыворотке крови // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, – 2013. – №5. – С. 51-53.
6. Зайчик В.Е. Медицинская и биологическая элементология как новые научные дисциплины: Состояние и перспективы // Междунар. молодеж. школа-семинар «Геохимия живого вещества». – Томск: ТПУ, – 2013. С. 76-78.
7. Ильин В.В., Желтиков А.И., Короткевич О.С., Коновалова Т.В. Устойчивость красного степного скота Алтайского края к некоторым заболеваниям // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 65-68.
8. Ильин В.В., Желтиков А.И., Короткевич О.С. Изучение некоторых продуктивных и биологических особенностей красного степного скота Алтайского края // Достижения науки и техники АПК, – 2012. – № 2. – С. 68-71.
9. Камалдинов Е.В., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Фонд эритроцитарных антигенов и хромосомная нестабильность у якутского скота // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – №2. – С. 51-56.
10. Князев С.П., Жучаев К.В., Петухов В.Л. Изучение взаимосвязи стрессустойчивости и иммунореактивности свиней // Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина, – 1990. – № 11. – С. 42-43.
11. Короткевич О.С., Желтикова О.А., Петухов В.Л. Биохимические, гематологические параметры и аккумуляция тяжелых металлов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, – 2009. – № 4. – С. 41-43.
12. Люханов М.П., Петухов В.Л., Короткевич О.С., Себежко О.И. Связь TNF- α у черно-пестрого скота Западной Сибири с показателями молочной продуктивности // Главный зоотехник, – 2014. – № 10. – С. 21-26.
13. Маренков В.Г. Роль естественной резистентности в продуктивном долголетии черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, – 2006. – № 7. – С. 59-64.
14. Маренков В.Г. Естественная резистентность и продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Сельскохозяйственная биология, – 2004. – № 4. – С. 89-93.
15. Миллер И.С., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Особенности накопления и корреляции тяжелых металлов в чешуе судака Новосибирского водохранилища // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 2469-2473.
16. Петухов В.Л., Тихонов В.Н., Короткевич О.С. [и др.]. Генофонд и фенофонд сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней // Новосибирск: НГАУ, 2012. – 579 с.
17. Способ определения содержания свинца в органах крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS №2421726 08.04.2010 / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, М.В. Стрижкова М.В [и др.].
18. Способ оценки кадмия в печени и легких крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2548774 20.04.2015 / О.С. Короткевич, К.Н. Нарожных, Т.В. Коновалова [и др.].
19. Способ определения содержания кадмия в мышечной ткани крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2426119 24.03.2010 / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, А.И. Желтиков А.И., Т.В. Петухова.

20. Скальный А.В., Лакарова Е.В., Кузнецов В.В., Скальная М.Г. Аналитические методы в биоэлементологии. СПб.: Наука, 2009. – 264 с.
21. Стрижкова М.В., Короткевич О.С. Содержание макроэлементов в органах и тканях крупного рогатого скота // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 5. – С. 89-93.
22. Стрижкова М.В., Петухова Т.В., Короткевич О.С. Содержание свинца в органах и тканях бычков черно-пестрой породы // Главный зоотехник, – 2011. – №6. – С.66-68.
23. Стрижкова М.В. Содержание макроэлементов в селезенке крупного рогатого скота // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – N 3. (40). – С. 429-431.
24. Стрижкова М.В., Короткевич О.С., Коновалова Т.В. Изменчивость и взаимосвязи макроэлементов в печени крупного рогатого скота черно-пестрой породы // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – URL: [www/science-education.ru/119-14-532](http://www.science-education.ru/119-14-532), – (Дата обращения: 26.12.2014).
25. Стрижкова М.В. Межпородные различия по уровню макро-и микроэлементов в мышечной ткани крупного рогатого скота Западной Сибири // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. – URL: <http://www.rae.ru/fs/pdf/2015/2-10/37375.pdf>
26. Фаткуллин Р. Гематологические показатели черно-пестрых и симментальских бычков на Южном Урале // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – №8. – С. 24–25.
27. Хиггинс К. Расшифровка клинических лабораторных анализов. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 376 с.
28. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
29. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I., Shishin N.I., [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
30. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L., Syso A.I., [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. Issue 4. – pp. 1758-1764.
31. Osadchyk L.V., Kleshev M.A., Sebezko O.I., Korotkevich O.S. [et al.]. Characterizing physiological status in three breeds of bulls reared under ecological and climate conditions of the Altai region // Iraqi Journal of Veterinary Sciences, – 2017. – Vol. 31. – No1. – P. 35-42.
32. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z., Patrashkov S.A. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 1065-1066 DOI:10/1051/jp4:20030483.
33. Petukhov V.L., Syso A.L., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science. – 2016. – 7(4). – pp. 2458-2464.
34. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 1065-1066 DOI:10/1051/jp4:20030483.
35. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
36. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L., Lebedeva M.A [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / J. Pharm. Sci. And Res. – 2017. – Vol. 9(4). – pp. 368-374.
37. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N., Saprykin A.I. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // J. Pharm. Sci. and Res. – 2017. – Vol. 9(5). – pp. 601-605.

НОВОЕ СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ В ПОЛУГРУБОШЕРСТНОМ ОВЦЕВОДСТВЕ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Хамируев Т.Н., Базарон Б.З., Волков И.В., Дашинимаев С.М.

Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири – филиал ФГБУН
«Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН», г. Чита, Россия
E-mail: tnk0979@mail.ru

Край располагает многими факторами, благоприятствующими развитию овцеводства. В регионе имеется достаточно пастбищ и сенокосов для выпаса сельскохозяйственных животных, и заготовки грубых кормов. Продукцию овцеводства можно получать на траве при незначительной подкормке зерном. Энергетические потребности овцеводства ниже в сравнении с другими отраслями животноводства (Волков И.В., Хаамируев Т.Н., 2014).

Однако с переводом экономики Российской Федерации на рыночные отношения, возникшим диспаритетом цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию и отсутствием государственного заказа на натуральную шерсть овцеводство края, представленное преимущественно тонкорунным направлением, ведется убыточно. В результате значительно сократилась численность овец и производство шерсти. поголовье уменьшилось в 8 раз, снизились его продуктивные показатели. На потребительском рынке шерсть теснят искусственные и синтетические волокна, хлопок, которые дешевле натуральной шерсти. По этим причинам овцеводство в регионе находится в сложном экономическом положении.

О необходимости создания в овцеводстве нового направления в наибольшей степени отвечающего суровым природно-климатическим условиям степной, сухостепной зон края в свое время говорили И.Т. Котляров (1988), Н.Д. Цырендондоков (1990).

Работа по созданию нового типа овец с белой полугрубой шерстью для суровых условий Забайкалья была начата по инициативе профессора МГАВМиБ им. К.И. Скрябина Н.Д. Цырендондокова в колхозе «Родина» Дульдургинского района Агинского Бурятского автономного округа в 1991 г.

Научно-исследовательская и селекционная работа по сложному воспроизводительному скрещиванию овцематок забайкальской тонкорунной породы с производителями кучугуровской, казахской полугрубошерстной (каргалинский тип) в период 1992 по 2007 г. завершилась созданием новой полугрубошерстной породы – агинской (Доржиев Б.В. и др., 2013; Черных В.Г. и др., 2015). Овцы агинской породы благодаря сочетанию положительных свойств исходных пород характеризуются высокой мясной продуктивностью и способностью в течение круглого года эффективно использовать корма природных пастбищ.

Особи агинской породы нуждаются в постоянном совершенствовании в направлении увеличения мясной продуктивности. Одним из этапов совершенствования агинской полугрубошерстной породы является создание в породе нового типа.

Материалом для создания нового типа овец послужили овцематки агинской полугрубошерстной породы, принадлежащие племенным репродукторам АКФ им. Ленина и ООО «Гэрэл» Могойтуйского района Агинского Бурятского округа Забайкальского края, которых скрещивали с баранами-производителями казахской породы типа байыс, завезенных в 2001 г. из племенного завода «Первомайский» (ныне ТОО «Уш-Биик») Жарминского района Восточно-Казахстанской области.

По материалам А.И. Ерохина (1992), внутривидовый тип байыс, созданный на основе скрещивания казахских курдючных маток с таджикскими баранами, представлен животными, характеризующимися крупной величиной, глубокой и широкой грудью, крепкой конституцией, хорошо развитым костяком и гармоничным сложением. Живая масса маток 58-60 кг, баранчиков в возрасте 5 месяцев – 34,8 кг и в 1,5 года – 57,9 кг. Масса туши у 5-месячных баранчиков равна 12,5 кг. количество курдючного сала у них составляет 4,5% от массы туши,

у 1,5-летних – 23,8 кг и 6% соответственно. Настриг шерсти в физической массе у маток составляет 2,5 кг, у взрослых баранов – 3,18 кг, у молодняка – 1,14-1,58 кг (табл. 1).

Таблица 1

Результаты оценки продуктивных качеств баранов полугрубшерстных пород

Показатель	Порода			
	агинская		казахская (байыс)	
Возраст животных, лет	2	3	2	3
Количество животных, гол	15	12	13	7
Средняя живая масса, кг	64,8	82,4	68,4	92,4
Средний настриг шерсти, кг	2,13	2,80	1,95	2,60
Длина шерсти, см				
ости	17,0	17,3	14,2	14,3
пуха	8,2	8,4	8,5	8,4
Распределение по основной окраске руна, %				
белая	85,0	90,0	80,1	81,9
серая	15,0	10,0	19,9	18,1
коричневая	-	-	-	-
Морфологический состав шерсти, %:				
пух	81,6	83,4	65,5	67,2
переходный	15,2	13,7	31,6	29,7
ость	3,2	2,9	2,9	3,1

Из представленных данных следует, что бараны-производители казахской породы как в возрасте 2, так и в возрасте 3 лет имеют большую живую массу по сравнению с аналогами агинской породы на 5,6 и 12,1% соответственно. Наибольший настриг шерсти, как и ее длину, имели особи агинской породы, бараны типа байыс отличались меньшим настригом и длиной шерсти. По содержанию пуха в шерсти наблюдается та же тенденция.

В результате проведенной научно-исследовательской работы в апреле 2017 г. был утвержден новый тип полугрубшерстных овец агинской породы мясошерстного направления продуктивности, получивший название зугалайский.

Овцы нового типа комолые, крепкой конституции, отличаются высокой жизнеспособностью, прочным костяком. Все животные имеют короткий жирный хвост, черный копытный рог, полусвислые уши. Шерсть полугрубая, косичного строения, у большинства овец белая, у части – светло-серая. Шерстный покров состоит из пуховых, переходных и остевых волокон.

Основные бараны-производители крупные, типичные, их средняя живая масса составляет 91,1 кг, настриг невымытой шерсти – 3,9 кг при выходе чистого волокна 73,1%, длина косяцы – 14,3 см, пуха – 8,4 см.

Матки крупные, типичные, живая масса 58,3 кг, настриг невымытой шерсти 2,8 кг, при выходе чистого волокна 79,6%, длина ости – 14,2 см, пуха – 8,0 см. Матки имеют хорошо выраженный материнский инстинкт и обладают высокой молочностью (120,0 кг); плодовитость удовлетворительная, в зависимости от климатических условий в разные годы колеблется от 95 до 120 ягнят на 100 маток.

Баранчики и ярки в 18 месяцев хорошо развиты, подвижны, крепкой конституции, живая масса составляет 60-62 и 50-52 кг соответственно.

На основании проведенных исследований нами разработаны минимальные требования к продуктивности овец агинской породы тип зугалайский (табл. 2, 3).

Таблица 2

Минимальные требования

Показатель	Минимальные показатели							
	взрослые				молодняк 1-1,5 года			
	Бараны		Овцематки		Баранчики		Ярочки	
	Элита	I класс	Элита	I класс	Элита	I класс	Элита	I класс
Живая масса, кг								
Весенняя	72	65	50	41	50	47	38	34
Осенняя	82	75	57	54	57	50	45	42
Настриг чистой шерсти, кг	2,3	2,1	1,4	1,3	1,7	1,6	1,4	1,2
Класс шерсти	I	I	I	I	I	I	I	I
Длина шерсти, см	15	14	15	14	15	14	15	14
Выход шерсти, %	70	70	70	70	71	71	71	71
Окраска руна								
Белая (бел)	бел		бел		бел		бел	
Светло-серая (с/с)	-	с/с	-	с/с	-	с/с	-	с/с
Кроющий волос	Черный		Черный		Черный		Черный	
Величина жирного хвоста: малый (М)	М	М	М	М	М	М	М	М

Таблица 3

**Минимальные требования к показателям продуктивности ягнят
при отъеме от маток в возрасте 4 месяцев**

Показатель	Баранчики		Ярочки		
Общая оценка, балл	5	4	5	4	3
Живая масса, кг	33	30	30	28	24
Настриг поярковой шерсти, кг	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2
Длина пуховых волокон, см	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5
Длина остевых волокон, см	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0

Таким образом, в настоящее время поголовье племенных овец агинской породы нового типа в хозяйствах-оригинаторах составляет 8370 голов, в т.ч. 6730 маток. Животные приспособлены к круглогодичному пастбищному содержанию и разведению в засушливой зоне с резко-континентальным климатом. В производственных условиях получают по 118-120 ягнят от сотни маток. Овцы нового типа характеризуются высокой мясной продуктивностью. Убойный выход у баранчиков составляет 52,5%, у ярок – 50,9%, отрубов первого сорта – 92,9-93,0%, а выход мяса-мякоти в тушах колеблется в пределах 78,2-79,1 %. Пух у молодняка нового селекционного достижения отличается большей длиной с тониной 64-го качества. Отличительной особенностью овец зугалайского типа является высокий выход чистой шерсти: у ярок он составляет 81,83%, у баранчиков – 75,10%, у маток – 79,63 % и у баранов-производителей – 74,07 %.

Библиографический список

1. Волков, И.В., Хамируев Т.Н. Агинская полугрубошерстная порода овец // Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Чита, – 2014. – С. 42-44.
2. Рост, развитие и мясная продуктивность помесных ягнят в условиях Забайкалья / Б.В. Доржиев [и др.] // Вестн. АПК Ставрополя, – 2013. – №4 (12). – С.40-42.
3. Агинская порода овец: монография / В.Г. Черных [и др.]; Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири. – Чита, – 2015. – 215 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ NAT-MINB КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Зеленченкова А.А.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства
имени академика Л.К. Эрнста», п. Дубровицы, Россия
E-mail: chabaev.m.g-1@mail.ru

Улучшение снабжения населения продуктами питания высокого качества – важнейшее звено в решении народно-хозяйственных задач страны. Важным в решении проблемы их рационального использования является изыскание и применение в рационах сельскохозяйственных животных цеолитсодержащих кормовых добавок. В последнее время в нашей стране начаты исследования природных цеолитов, зарекомендовавших себя экологически безопасными, эффективными биологически стимуляторами, обладающими рядом уникальных свойств: способность к сорбции, ионообмену, молекулярно-ситовому разделению веществ, катализу, нормализации солевого обмена в организме животных. В состав природных цеолитов входят оксиды кремния, алюминия, железа, кальция, натрия, калия, фосфора и других минеральных веществ. Физиологические опыты, проведенные на молодняке свиней, показали положительное влияние природного цеолита на переваримость сухого, органического вещества, безазотистых экстрактивных веществ комбикорма, отложение азота, кальция фосфора. Природные цеолиты используются в качестве лечебного средства при диарее у поросят в период отъема их от матерей [1-3]. При проведении эксперимента на молодняке свиней использовалась минеральная кормовая добавка Nat-Min 9000 - фракция 0-1 мм, Nat-Min 200 - фракция 0-0,2 мм (производство GordesZeolite, страна происхождения - Турция).

Цель исследований - изучить эффективность скармливания минеральной кормовой добавки Nat-Min (клиноптилолита) в составе полнорационных комбикормов для откармливаемого молодняка свиней. Для достижения поставленной цели нами была поставлена задача - оценить влияние скармливания кормовой добавки на энергию роста и конверсию корма животными в условиях производства.

Производственный опыт проводили на растущих откармливаемых свиньях в условиях ООО «АПК Комсомолец» Самарской области и в лабораториях ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Для проведения научно-хозяйственного опыта были подобраны 3 группы свиней в возрасте 171 дня, в количестве 20 голов в каждой группе, распределенных в три группы по принципу пар-аналогов. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 45 дней. Согласно схеме опыта, откармливаемому молодняку свиней 1-й контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм без добавления дополнительных кормовых добавок, аналогам из 2-й опытной группы скармливали ПК с добавлением 1% Nat-Min 9000 (фракция 0-1 мм), аналоги из 3-й опытной группы получали полнорационный комбикорм с добавлением 0,4% Nat-Min 200 (фракция 0-0,2 мм). В конце производственного опыта из яремной вены откармливаемого молодняка свиней была отобрана кровь с дальнейшим определением биохимических и морфологических показателей в лаборатории биохимических исследований ВИЖ им.

академика Л.К. Эрнста. Весь полученный цифровой материал статистически обработан методом вариационной статистики по Стьюденту с использованием программы Microsoft Excel в пределах следующих уровней значимости: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Результаты производственной апробации свидетельствуют об интенсивном росте откармливаемого молодняка свиней при использовании минеральной добавки Nat-Min (клиноптилолита) в составе полнорационных комбикормов. При проведении производственной апробации живая масса при постановке на опыт у молодняка свиней всех трех групп была на уровне 71,05 – 71,70 кг. По завершении научно-производственной апробации живая масса откармливаемого молодняка свиней 2-й и 3-й опытных групп составила 104,25 и 102,95 кг, что на 3,3 и 2,0% выше по сравнению с аналогами из контрольной группы. Среднесуточный прирост живой массы 2-й и 3-й опытных групп откармливаемого молодняка свиней увеличился на 9,0 и 5,4% по сравнению с контролем. Включение в состав рационов откармливаемого молодняка свиней 2-й и 3-й опытных групп минеральной добавки Nat-Min в различных вариантах способствовало снижению затрат комбикорма на 7,4-4,7%.

Откармливаемый молодняк свиней 2-ой и 3-й опытных групп, получавший в составе рационов минеральную кормовую добавку Nat-Min в различных вариантах, лучше переваривал сухое вещество – на 0,35-0,66%, органическое вещество – на 0,61-0,98%, протеин - на 0,97%, жир - на 2,29-7,84%, клетчатку – на 2,12-7,14%, БЭВ – на 0,1-0,59% в сравнении с контролем.

Использование в рационах откармливаемого молодняка свиней опытных групп минеральной кормовой добавки Nat-Min 9000 и Nat-Min 200 в различных вариантах не оказало отрицательного действия на состояние здоровья, о чем свидетельствуют биохимические показатели крови, которые находились в пределах физиологической нормы. Кормовая минеральная добавка Nat-Min 9000 и Nat-Min 200 в составе комбикормов способствовала увеличению содержания в сыворотке крови общего белка на 2,16 и 6,95 г/л, глобулинов на 6,81 и 11,9 г/л, но при этом концентрация альбуминов у животных 1-й контрольной группы выше по сравнению со 2-й и 3-й опытными группами на 4,65 и 4,95 г/л соответственно. Отмечается также достоверное снижение альбумин-глобулинового коэффициента в сыворотке крови опытных групп свиней на 0,2 ед. ($p < 0,01$) во 2-й опытной группе и на 0,25 ед. ($p < 0,05$) в 3-й опытной группе по сравнению с контрольными животными. У животных из 2-й опытной группы, получавших Nat-Min 9000, достоверно увеличилось содержание в крови мочевины на 2,66 ммоль/л при $p < 0,01$, по сравнению с 1-ой контрольной группой. Использование кормовой добавки Nat-Min способствовало снижению щелочной фосфатазы в сыворотке крови на 8,31 и 57,3 МЕ/л по сравнению с контролем. Содержание кальция в сыворотке крови не имело статистического значимого отличия между группами и составляло от 2,61 до 2,71 ммоль/л. Включение в рационы молодняка свиней кормовой добавки Nat-Min различных фракций повысило уровень фосфора в сыворотке крови опытных групп на 0,29 и 0,34 ммоль/л по сравнению с контрольной группой.

Затраты, связанные с включением в комбикорма откармливаемых свиней кормовой добавки Nat-Min различных фракций, окупаются суммой «условной» реализации дополнительно полученного прироста живой массы +174,96 руб./гол. при вводе Nat-Min 9000 (фракция 0-1 мм) и +108,36 руб./гол. Nat-Min 200 (фракция 0-0,2 мм) за период опыта (45 дней) соответственно.

Таким образом, скармливание минеральной кормовой добавки Nat-Min в составе полнорационных комбикормов положительно повлияло на обменные процессы в организме откармливаемого молодняка свиней, их продуктивность с одновременным снижением затрат кормов на 1 кг продукции.

Библиографический список

1. Романов Г.А. Цеолиты в АПК России // Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. – Новосибирск, – 1991. – Т.1. – С.46-47.

2. Романов Г.А. Цеолиты: Эффективность и применение в сельском хозяйстве – М.: ФГНУ «Россинфорагротех», – 2000. – Ч.1. – 296 с.
3. Белкин Б.Л. Влияние хотынецких природных цеолитов на физиологические функции, иммунологические показатели и продуктивность животных и птицы // Материалы международной научно-практической конференции / «Актуальные проблемы ветеринарной медицины» / Ульяновская госсельхозакадемия. – Ульяновск, 2003. – Т.2. – С.87-88.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИХТИОФАУНЫ ОЗЕРА БАЛХАШ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шарипова О.А., Даупов Ж.А., Кифер А.В.

Балхашский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства», г. Балхаш, Казахстан
E-mail: oshar1969@mail.ru

Биота любого водоема реагирует на воздействие токсикантов, среди которых важную роль играют тяжелые металлы. Соединения многих тяжелых металлов являются катализаторами биохимических процессов и оказывают на развитие водных организмов регулирующее, угнетающее или нейтральное воздействие, в зависимости от природы металла, концентрации и формы его существования в воде.

Главным критерием экологической связи организма с водной средой является тот факт, что нормальные жизненные процессы наблюдаются только в определенных пределах концентрации и соотношения химических элементов, ограниченной нижней и верхней пороговыми концентрациями.

В экосистемах с экстремальными условиями главным регулирующим механизмом, способствующим выживанию организмов, является адаптация. Рыба обладает сравнительно развитым механизмом гомеостаза и может поддерживать свой относительно постоянный компонентный состав при сравнительно широком диапазоне колебаний элементов и других структурных единиц среды обитания [1]. Согласно экспериментальным исследованиям многих зарубежных ученых (Д. Джонс, Л. Хогланд, С.П. Федий и др.), рыба способна обнаруживать и избегать растворенные токсические вещества [2].

Одним из наиболее ценных объектов промысла на оз. Балхаш являются судак и сазан. Под воздействием неравномерного промыслового прессинга и других факторов популяции этих видов рыб утрачивают продуктивные свойства, снижается темп роста, усиливается морфологическая и генетическая неоднородность особей и групп особей внутри популяций.

Материалом для данной работы послужили результаты мониторинговых исследований содержания микроэлементов в мышечной ткани рыб (сазан и судак) оз. Балхаш. Микроэлементы (медь, цинк, свинец, никель, кадмий) в мышцах рыб определялись атомно-абсорбционным методом. При оценке цитогенетической нестабильности использовался микроядерный тест, окрашивание образцов производилось красителем Романовского-Гимзе.

Согласно результатам токсикологических исследований, в мышечной ткани рыб оз. Балхаш доминирует цинк, содержание которого составляет 4,73-72,5 мг/кг (таблица).

Второе место по накоплению в тканях рыб занимает свинец – 3,29-58,7 мг/кг. Содержание меди находится в пределах 1,03-11,9 мг/кг (Западный Балхаш), 0,84-4,62 мг/кг (Восточный Балхаш). Никель (0,16-0,91 мг/кг) и кадмий (0,04-0,60 мг/кг) аккумулируются в равных количествах по всей акватории водоема. Повышенные концентрации свинца, цинка, меди и кадмия обнаружены в тканях рыб в районах Западного Балхаша, подверженных антропогенному влиянию промышленных объектов, а также в устьевых участках рек.

Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани рыб оз. Балхаш

Водоем	Вид рыбы	Металл, мг/кг				
		медь	цинк	свинец	никель	кадмий
Западный Балхаш	сазан	1,03-11,9	12,8-72,5	3,44-58,7	0,16-0,32	0,16-4,12
	судак	2,04-6,67	4,73-43,4	5,80-49,5	0,15-0,60	0,17-2,69
Восточный Балхаш	сазан	2,52-4,64	19,1-37,4	3,29-4,79	0,45-1,22	0,08-0,23
	судак	0,84-3,54	13,0-30,9	3,55-4,26	0,44-0,72	0,08-0,18

По многолетним данным в зависимости от типа питания приоритетными накопителями цинка и кадмия являются бентофаги (сазан и лещ) – 31-33 %. Данные металлы накапливаются в мышечной ткани хищников (судак и сом) в меньших концентрациях, составляющих 20-23 %. По степени кумуляции свинца доминируют хищники – 27-33 %. Свинец в мышцах бентофагов содержится в равнозначных концентрациях, составляющих 20 %. Как показали анализы, кумулятивная способность меди не зависит от типа питания рыб и составляет у леща и сазана 22-29 %, сома и судака – 22-27 %.

Согласно утвержденным нормативам, концентрации тяжелых металлов в мышечной ткани рыб оз. Балхаш не превышают допустимые уровни. Исключение составляет свинец, превышение которого в 1,8–6,8 раз отмечается в 29 % исследованных особей сазана и судака.

Для определения различных физиологических состояний гидробитонтов в научной практике используются показатели, связанные с важнейшей тканью организма – кровью. Микроядерное тестирование - один из эффективных методов, позволяющих определить суммарное воздействие токсинов на структуру хромосом и выявить генетические изменения у конкретной особи. В зависимости от количества обнаруженных образований можно судить о степени загрязнения среды обитания организма.

Микроядерный анализ выборок двух видов рыб (сазан и судак) показал равные уровни для Восточного и Западного Балхаша, а также при сравнении между видами. Более высокий уровень цитогенетических нарушений отмечается у сазана участков Западного Балхаша: Майтан, Томар, Бурыбайтал, Ортодересин, Караузяк (рис. 1). Большая частота встречаемости клеток с микроядрами наблюдается у судака в районах Майтан и Бозарал.

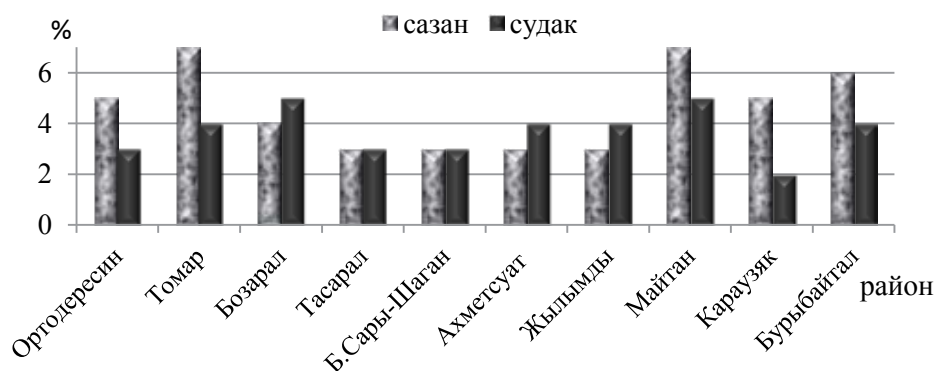


Рис. 1. Частота эритроцитов с микроядрами у популяций рыб Западного Балхаша

Более высокий уровень цитогенетических нарушений зафиксирован у сазана в районах Восточного Балхаша: Ультарахты, устья рек Каратал и Аягоз, у судака - в районах Майкамыс, Ультарахты, в устьях рек Лепсы и Аягоз (рис. 2).

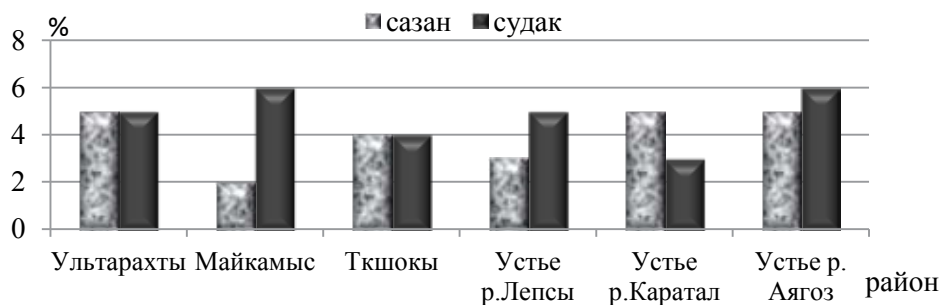


Рис. 2. Частота эритроцитов с микроядрами у популяций рыб Восточного Балхаша

В целом показатели уровня микроядер достаточно консервативны и не превышают 2,5 ‰, что не является высоким показателем.

Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что на современном этапе накопление тяжелых металлов в мышечной ткани рыб по акватории оз. Балхаш не достигает критических значений и не вызывает существенных генетических изменений.

Библиографический список

1. Лукьяненко В.И. Токсикология рыб. – М: Пищ. Пром-сть, – 1967. – 216 с.
2. Морозов Н.П., Петухов С.А. Микроэлементы в промысловой фауне мирового океана. – М.: Агропромиздат, – 1986. – 159 с.

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ БЛАГОПОЛУЧИЯ ЖИВОТНЫХ

Эйлерт А.И., Жучаев К.В., Побегайло И.М., Репьюк Д.В.

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия
E-mail: ejlert@yandex.ru

Интенсивность реализации генетического потенциала животного определяется индивидуальными различиями во взаимодействии организма и среды, что и определяет в последующем благополучие животных. Организм коровы, особенно высокопродуктивной, испытывает в период лактации огромное функциональное напряжение, что ведет к появлению проблем со здоровьем и состоянием животных [2-4]. Мониторинг благополучия животных позволяет оценить стабильность технологии, своевременно выявить проблемы и провести корректирующие мероприятия на ферме [1, 5, 6].

Целью исследований являлась оценка технологии содержания молочного скота по соответствию требованиям благополучия животных.

Исследования проводились в хозяйствах Новосибирской области с беспривязной и привязной технологиями содержания коров. Объектом исследований были стада крупного рогатого скота разного происхождения, группы лактирующих коров двух и более лактаций: ферма №1 – черно-пестрый голштинизированный скот на привязи (71 гол.) и ферма №2 – животные голштинской породы с беспривязной технологией содержания (56 гол.).

Исследования проведены в весенний период. Изучены параметры благополучия животного по методике европейского протокола: реакция на человека, упитанность животного, активность, свобода движения, повреждения тела, наличие выделений, загрязненность задней четверти туловища, вымени, конечностей, наличие проблем копыт [7].

При оценке реакции на человека учитывали расстояние в сантиметрах от кончика пальцев исследователя до носового зеркала коровы в момент проявления животным реакции избегания.

Упитанность животного оценивали по 5-балльной системе: от 0 – худое животное до 5 – чрезмерная упитанность.

Остальные показатели оценивались по трехбалльной шкале, где:

0 – оптимальное проявление признака;

1 – умеренное выражение проблемы;

2 – проблема, требующая внимания.

Были установлены параметры микроклимата помещений для коров: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха (анализатор ТКА-ПКМ 62), освещенность, коэффициент естественной освещенности (люксметр Testo), уровень шума (ОКТАВА-110А-ГТО), концентрация аммиака, сероводорода, угарного газа (газоанализатор «Анкат»).

Результаты обработаны методами вариационной статистики.

Анализ микроклимата помещений для содержания животных при привязной и беспривязной технологиях показал, что температура, уровень шума, содержание вредных газов (сероводород, угарный газ, аммиак) в помещениях обеих ферм соответствовали нормам.

К факторам риска при беспривязном содержании можно отнести снижение относительной влажности до 37 %. В то же время скорость движения воздуха, освещенность и коэффициент естественной освещенности находились в пределах нормы. В хозяйстве с привязной технологией уровень этих показателей неудовлетворительный, что связано с недостаточной вентиляцией помещения, а также с проблемами в оборудовании освещения.

Выявлены проблемы в размещении животных. В хозяйствах с привязной и беспривязной технологиями содержания ширина стойла (115 см) не соответствует рекомендуемым 127 см, вследствие чего возникают повреждения на туловище животного. На ферме с привязной технологией длина стойла составляет 187 см, что также недостаточно. Часть туловища животного располагается на навозном проходе, что ведет к загрязнению животных и ухудшению санитарно-гигиенического состояния продукции. В хозяйстве с беспривязной системой надшейный брус находится на высоте 110 см от основания стойла при норме 123 см, поэтому коровы имеют потертости на холке.

Достоверные различия выявлены по доле животных с загрязненной задней четвертью туловища и конечностями при разных технологиях содержания (таблица).

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

Общей проблемой для обеих технологий содержания животных является недостаточная ширина стойла.

Выявлена тенденция к повышению боязни человека при беспривязной технологии содержания, что, возможно, является следствием меньшего контакта животных с обслуживающим персоналом.

К факторам риска можно отнести пониженную влажность на ферме с беспривязной технологией содержания и недостаточный воздухообмен на ферме с привязью, что ухудшает состояние животных.

Комплексная характеристика благополучия коров при разных технологиях содержания (% животных с проблемами)

Показатель	Привязная технология		Беспривязная технология	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Реакция на человека, см	71	14,86	56	73,30
Упитанность, баллов	71	2,76±0,04	56	2,82±0,02
Активность, баллов	71	1,07±0,06	56	1,02±0,03
Затрудненное движение	71	25,35±5,16	56	16,07±4,91
Животные с загрязнённой задней четвертью туловища	71	63,38±5,72***	56	21,43±5,48
Животные с загрязненным выменем	71	14,08±4,13	56	25,0±5,79
Животные с загрязненными конечностями	71	73,24±5,25***	56	12,5±4,42
Животные с повреждениями туловища	71	22,53±4,96	56	14,29±4,68
Животные с проблемами копыт	71	25,35±5,16	56	25,0±5,79
Животные с выделениями	71	11,27±3,75	56	10,71±4,13

*** $P \geq 0,999$

Проблемы привязной технологии содержания проявились в загрязненности туловища и конечностей, а также в повышении доли животных с затрудненным движением. Это может свидетельствовать о несвоевременной уборке стойл и ограничении свободы движения, что в дальнейшем может сказаться на продуктивности и долголетию животного.

Библиографический список

1. Гулсен Я. Сигналы коров. Практическое руководство по менеджменту в молочном животноводстве. – Нидерланды, – 2010. – 96 с.
2. Жучаев К.В., Суетов Н.В. Благополучие животных – актуальная проблема современной зоотехнии // Адаптация, здоровье и продуктивность животных: сборник научных трудов. Новосибирск: НГАУ, – 2008. – С. 9-11.
3. Репьюк Д.В. Уровень и изменчивость функциональных признаков у молочного скота разного происхождения как индикаторы благополучия / Д.В. Репьюк, О.В. Богданова, А.И. Эйлерт [и др.] // Инновационные технологии и технические средства для АПК, – 2015. – С. 149-154.
4. Эйлерт А.И. Оценка и анализ благополучия лактирующих коров // Молодежь и наука, – 2013. – С. 36.
5. Popescu S., Borda C., Diugan E. et al. The effect of the housing system on the welfare quality of dairy cows // Ital. J. Anim. Sci., – 2013. – Vol.13. – №1. – P. 2940.
6. Rousing T., Bonde M., Sorensen J.T. Indicators for the Assessment of Animal Welfare in a Dairy Cattle Herd with a Cubicle Housing System / Blokhuis H.J., Ekkel E.D., Wechsler B. (Eds.). Improving Health and Welfare in Animal Production. – EAAP, Rome, Italy. – 2000. – P. 37-44.
7. Welfare Quality® Assessment for cattle // Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands. – October. – 2009. – P. 180.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ НОВЫХ ПОРОД ПЧЁЛ В СИБИРИ

Юшкова Л.Я., Донченко Н.А.

ФГБУН «Институт экспериментальной ветеринарии Сибири
и Дальнего Востока СФНЦА РАН»,
п. Краснообск, Россия

С принятием курса новой экономической политики началось возрождение пчеловодства, и к 1927 году количество пчелосемей возросло до 5 млн, против 2,5 в 1922 г., а к 1929 г. в стране уже имелось около 6 млн семей. При этом 54,8% пчёл содержалось в рамочных ульях. Положительную роль в развитии пчеловодства сыграло создание специализированных пчеловодческих хозяйств и породы пчёл [1].

Наукой и практикой раскрыты многие тайны биологии пчелиной семьи, позволившие управлять жизнью пчел, рационально использовать их для опыления сельскохозяйственных растений и получения продукции. В то же время пчеловодство — единственная отрасль животноводства, где нет ни одной заводской породы пчел, выведенной человеком. В практике до сих пор используются так называемые примитивные, или естественные, породы пчел, сложившиеся под влиянием природно-климатических условий ряда географически отдаленных зон Европы. Наибольшее распространение получили породы среднерусская, серая горная кавказская, украинская, итальянская, карпатская и некоторые их отродья или популяции (таблица). Пчелы этих пород различаются окраской наружного покрова тела, биологическими свойствами и особенностями поведения. Например, среднерусские пчелы запечатывают мед в ячейках сотов с прослойкой воздуха (белая, или «сухая», запечатка), а у серых горных кавказских пчел восковая крышечка соприкасается с медом (темная, или «мокрая», запечатка). Среднерусские пчелы очень агрессивны (часто жалят), поэтому с ними труднее работать на пасеке, а серые горные кавказские жалят значительно реже.

В ходе естественного отбора совершенствовались такие свойства пчел, которые обеспечивали выживание семей и сохранение вида. Вместе с тем для каждой породы пчел характерно большое разнообразие хозяйственно полезных признаков, от которых зависит продуктивность пчелиных семей. На многих пасеках можно встретить семьи, собирающие меда в 2-3 раза больше других. Особенно по-разному проявляются инстинкты размножения (роение и тихая смена маток) в семьях каждой породы

Важнейшим условием, оказавшим влияние на развитие инстинктов размножения и других жизненно важных свойств пчелиных семей, был медосбор. От его силы и продолжительности накопления запасов меда зависит способность семьи к выживанию, а недостаток меда всегда приводит к гибели семей. Влияние медосбора на развитие инстинкта роения можно проследить по степени ройливости семей пчел разных пород.

Породы пчел с малой ройливостью сложились в условиях слабого и непродолжительного медосбора. Это относится прежде всего к породе серых горных кавказских пчел и тем ее популяциям, которые роятся очень редко. В условиях слабого и непродолжительного медосбора роившиеся семьи этой породы, ослабленные из-за улета роев, не успевали собирать и накапливать необходимые запасы меда и погибали, а выживали лишь более сильные, нероившиеся семьи. Имеются сведения, что горные кавказские пчелы лучше используют слабый медосбор, при привесах контрольного улья до 1-2 кг в день. Среднерусские пчелы уступают им по эффективности расхода нектара на развитие семей при слабом медосборе, но значительно превосходят при сильном, когда приносят в день нектара до 4-6 кг и более.

Порода среднерусских пчел отличается высокой ройливостью. Если у серых горных кавказских пчел роится не более 5-8% семей и каждая отпускает лишь один-два роя, то у среднерусских пчел до 50-70% семей ежегодно роится по 2-3 раза, а иногда отпускают по 5-6 роев. Это свидетельствует о том, что среднерусская порода формировалась при сильном и

длительном медосборе, который обеспечивал накопление достаточных запасов меда для выживания роившихся семей и их роев.

Несмотря на слабую ройливость, серая горная кавказская порода оказалась жизнеспособной благодаря развитию инстинкта тихой смены маток. У этих пчел до 40-50% семей и более ежегодно сами заменяют маток. У среднерусских пчел, наоборот, инстинкт тихой смены маток развит очень слабо (матки заменяются во время роения).

При ежегодной смене маток нероившимися семьями сбор меда не снижается, но увеличивается продолжительность жизни каждой семьи, а это в определенной мере компенсирует медленное размножение семьи и обеспечивает сохранение вида.

Под влиянием слабого и неустойчивого медосбора у серых горных кавказских пчел сложилась способность ограничивать яйцекладку матки. Сразу после рождения молодых пчел семья заполняет освободившиеся ячейки медом. Это оказывает влияние на яйцекладку маток, которые летом откладывают не более 1000 яиц в сутки, тогда как в лучших семьях среднерусских пчел — 1500-2000 яиц и более.

Большое значение для медосбора имеет свойство пчелиных семей увеличивать численность рабочих пчел, создавать большую сильную семью, необходимую для накопления значительных запасов меда и благополучной зимовки. Инстинкт выращивания молодых пчел в полной мере проявляется лишь весной и летом, с наступлением теплой погоды и медосбора, и заканчивается в конце лета с его прекращением. В течение весенне-летнего периода яйцекладка маток и воспитание расплода во всех семьях находятся на высоком уровне и при наличии медосбора зависят от качества матки, силы семьи и от того, есть ли свободные соты: чем сильнее семья, тем больше молодых пчел они выращивают и быстрее растут.

В период активного роста семей происходит естественное роение, за счет которого осуществляется размножение пчелиных семей. Однако опыт ведения пчеловодства свидетельствует, что естественное роение невыгодно на пасеке. Хотя роевые пчелы обладают повышенной энергией при отстройке сотов и сборе нектара, роение имеет целый ряд отрицательных последствий, приводящих к снижению продуктивности пчелиных семей и производительности труда пчеловодов. Главный недостаток естественного роения в том, что оно приводит к размножению ройливых семей и мешает ведению племенной работы, улучшению наследственности пчелиных семей. Улучшение существующих пород несовместимо с естественным роением на пасеках, оно должно быть исключено из технологии разведения и содержания пчел и заменено искусственным размножением пчелиных семей и маток.

Пчелы среднерусской породы имеют темно-серую окраску наружного покрова, очень короткий хоботок (от 5,8 до 6,2 мм). Расплод в сотах размещается на большой площади от нижнего до верхнего бруска рамок, а мед пчелы складывают выше или сбоку расплодного гнезда.

При осмотрах семей пчелы быстро сползают с освещенной стороны вынутого из улья сота и образуют гроздь, падают, переходя на другую, затемненную сторону, что не наблюдается в семьях пчел других пород. В лучших семьях в июне матки могут откладывать до 3000 яиц в сутки, хотя среднегрупповая кладка редко превышает 1500-1600 яиц. В благоприятные годы семьи накапливают к главному медосбору большую массу пчел — до 6 кг и более.

В годы с обильным выделением нектара кипреем, малиной, гречихой, донником и другими медоносами на передовых пасеках среднерусские пчелы собирают до 100-150 кг меда и более на каждый улей. При наличии в гнезде доброкачественного корма пчелы обладают высокой зимостойкостью и выходят из зимовки без пятен диареи, однако в годы сбора падевого меда погибают нередко целыми пасеками. Серьезными недостатками среднерусских пчел являются высокая степень ройливости и очень большая склонность к ужалениям.

По биологическим, экстерьерным и хозяйственно полезным признакам более других схожи со среднерусскими пчелы украинской степной породы [1,2,3].

Пчелы украинской степной породы распространены в степных и лесостепных районах Украины. По своему происхождению представляют южную ветвь среднерусской породы. Пчелы серой окраски, печатка меда преимущественно белая. Длина хоботка 6,1— 6,5 мм. Поведение пчел умеренно агрессивное, а при осмотре гнезд — спокойное. Пчелы умеренно прополисуют гнездо, устойчивы к заболеваниям, хорошо используют сильный медосбор. По ройливости сходны со среднерусскими, но легче поддаются противороевым приемам. Отличаются хорошей зимостойкостью. Средние показатели продуктивности значительно выше, чем других пород пчел в целом по Украине.

По данным В.В. Алпатова (1928), в конце прошлого и начале нынешнего столетия из Украины пчел завозили на Дальний Восток, где они размножились и образовали местную популяцию.

Дальневосточная популяция пчел сложилась в условиях обильного медосбора с липы. Она обладает большим разнообразием хозяйственно полезных признаков, связанным с завозом в Приморский край желтых итальянских и кавказских пчел, что привело к бессистемному скрещиванию и образованию неопределенных помесей с желтой окраской тергитов и другими отличиями. Однако в Приморском крае сохранилось много семей с ценными свойствами серых украинских пчел, обладающих высокой зимостойкостью и яйценоскостью маток. Семьи способны накапливать большие запасы меда и обеспечивать высокие медосборы. Эти свойства лучших семей дальневосточных пчел представляют большую ценность для племенного улучшения семей не только на территории Приморского и Хабаровского краев, но и других регионов.

Результаты исследований по улучшению местных пчел дальневосточными, полученные сотрудниками отдела пчеловодства Новосибирской зональной плодово-ягодной станции, показали, что при правильном подборе родительских семей дальневосточных пчел можно улучшить качества местных пчел: повысить их продуктивность, резко снизить агрессивность и ройливость, что дает возможность широкого распространения их на пасеках Сибири.

Серая горная кавказская порода пчел. Зона естественного обитания — горные районы Кавказа и Закавказья. Пчелы отличаются меньшими размерами тела, но главное отличие их состоит в том, что они обладают очень длинным хоботком, достигающим 7,2 мм. С его помощью пчелы достают нектар из глубоких цветковых трубочек красного клевера и других растений, что имеет большое значение для повышения эффективности опыления и повышения урожайности семян красного клевера.

Окраска тела пчел светло-серая с серебристым оттенком, без желтых полос на брюшке. Пчелы отличаются исключительным миролюбием: во время осмотра ведут себя спокойно и не сбегают с сотов, не раздражаются и редко жалят. Лёт пчел начинается ранним утром и при более низкой температуре, а заканчивается вечером позднее, чем у среднерусских пчел. Печатка меда темная («мокрая»), так как между восковыми крышечками и медом пчелы не оставляют воздушного пространства. В период медосбора складывают мед внутри гнезда и только заполнив гнездовые соты, начинают использовать для этого магазины и надставки. В результате во время медосбора происходит естественное ограничение кладки яиц маткой и выращивания расплода.

На родине серые горные кавказские пчелы зимуют хорошо. При завозе в другие места по зимостойкости уступают среднерусским, особенно при зимовке в неблагоприятных условиях. Сильнее среднерусских пчел страдают при зимовке на меде с примесью пади, легко заражаются, ослабевают и гибнут от нозематоза. К недостаткам серых горных кавказских пчел следует отнести сравнительно низкую яйценоскость маток, в результате чего в разгар сезона их семьи уступают по силе семьям других пород.

Опыты по скрещиванию серых горных кавказских пчел со среднерусскими показали, что в помесных семьях первого поколения в ряде случаев значительно повышаются сборы меда, что свидетельствует о необходимости более глубокого изучения возможностей ис-

пользования пчел серой горной кавказской породы для улучшения местных пчел в различных районах нашей страны.

Карпатская порода пчел распространена в Карпатах. По экстерьерным признакам карпатские пчелы очень близки к украинским. Цвет их тела серый, печатка меда преимущественно белая («сухая»). Длина хоботка рабочей пчелы 6,3-7,0 мм. Карпатские пчелы миролюбивы, зимостойки. Согласно результатам испытания, средняя продуктивность пчелиных семей этой породы составила 40,7 кг меда за сезон. Помеси, полученные при скрещивании со среднерусскими, отличаются агрессивностью.

Итальянские пчелы завезены в нашу страну из Италии. Это самые крупные пчелы. Матки очень крупные, отличаются высокой яйценоскостью, пчелы — интенсивным выращиванием расплода, в результате чего к медосбору развиваются очень сильные семьи. Окраска тела итальянских пчел ярко-желтая. Благодаря более развитым, чем у пчел других пород, восковыделительным железам выделяют много воска.

Семьи пчел южного происхождения отличаются слабой зимостойкостью, хорошо развиваются и работают только в условиях теплого климата. Особенно успешно их разводят в республиках Средней Азии, где они собирают меда больше, чем местные [4-9].

Рекомендуемые породы пчёл, предусматривающие разведение и содержание соответствующее местным природно-климатическим условиям в Сибирском федеральном округе

Регион	Порода, тип
Республика Алтай	Среднерусская
Республика Бурятия	Среднерусская
Республика Тыва	Среднерусская
Республика Хакасия	Среднерусская
Алтайский край	Среднерусская, карпатская, карника
Красноярский край	Среднерусская
Иркутская область	Среднерусская
Кемеровская область	Среднерусская, карпатская
Новосибирская область	Среднерусская, карпатская
Омская область	Среднерусская, карпатская
Томская область	Среднерусская, карпатская
Читинская область	Среднерусская

Библиографический список

1. Белоногов А.П., Альбрехт А., Новичихина Н.К. Болезни пчёл в Сибири // Барнаул, – 2007. – 216 с.
2. Инструкция о мероприятиях по предупреждению и ликвидации болезней, отравлений и основных вредителей пчёл от 17 августа 1998 г. № 13-4-2/1362. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 422 от 16 ноября 2006 г. «Об утверждении правил организации работы по выдаче ветеринарных сопроводительных документов».
2. Ветеринарно-санитарные правила содержания пчел. Утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 15 декабря 1976 г.
3. Единые ветеринарно-санитарные требования, предъявляемые к товарам подлежащим ветеринарному контролю. Утверждены решением Комиссии таможенного союза от 18 июня 2010 г. № 317.
4. Селекционное улучшение продуктивных и племенных качеств пчелиных семей: метод. указания – М.: Информагротех, – 1999.

5. Постановления главного государственного санитарного врача РФ № 26 от 21.04.2008 г. «Дополнения и изменения № 8 к СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».
6. Семьи пчелиные. ГОСТ 20728-75.
7. Матка пчелиная. ГОСТ 23127-78.
8. Донченко А.С. Технология пчеловодства в Сибири. – Новосибирск, – 2007. – 284 с.

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

ВЫРАЩИВАНИЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА РАЦИОНАХ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕЩЕСТВ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Тарабанова Е.В.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
Email: Animal_bff@nsau.edu.ru

Актуальность настоящей работы связана с попыткой получения продукции птицеводства со знаком «эко». На современном этапе развития общества обеспеченность мясом птицы и особенно цыплят-бройлеров достигла максимума. В настоящее время общество не столь озабочено количеством поставляемой на рынок птицепродукции, сколько её «натуральностью».

Под термином «органик», «био», «эко» предполагается не просто безопасность продукта, а выращивание его согласно требованиям ЕС без использования в рационах кормления веществ неорганической природы [1].

Необходимость массированного применения солей жизненно важных элементов, синтетических аминокислот, витаминов, ферментов, антибиотиков связана с поддержанием метаболических процессов в онтогенезе растущей птицы и направлена на получение максимальной биомассы [3]. Биохимическая же трансформация поступивших в организм веществ и элементов изучена недостаточно [2, 5, 6]. Вопрос использования в кормлении того или иного средства микробного или химического синтеза решается на основе полученного эффекта от его применения [4]. Побочные же негативные последствия, как для птицы, так и для потребителей птицепродукции, как правило, не отслеживаются. Российский рынок птицепродукции наиболее уязвим в этом отношении по сравнению со странами ЕС, где, как минимум, ведется контроль за использованием антибиотиков в животноводстве [1].

Движение за органическую продукцию начато с 60-х годов прошлого столетия. В России на сегодня не зарегистрировано ни одного птицеводческого предприятия, производящего продукцию со знаком «эко».

Цель настоящей работы заключалась в оценке эффективности выращивания цыплят-бройлеров на рационах, претендующих на получение мясопродукции со знаком «эко», без использования неорганических веществ.

Задачи исследований:

1. Оценить динамику живой массы цыплят-бройлеров, выращиваемых на рационах без использования неорганических веществ.
2. Выявить степень влияния рационов без использования неорганических веществ на продуктивность и жизнеспособность цыплят-бройлеров.
3. Определить экономическую целесообразность производства мяса цыплят-бройлеров без использования ингредиентов неорганического происхождения.

Опыты выполнялись на птицефабрике «Бердская».

Тест-объектом служили цыплята кросса Хаббард Ф-15. Методом групп-аналогов в суточном возрасте были сформированы 2 группы цыплят по 39 голов (в трех повторениях по 13 голов в клетке). Кормление осуществлялось согласно рационов «традиционный» и «без использования неорганических веществ» (табл. 1).

Таблица 1

Структура сравниваемых рационов кормления цыплят-бройлеров, %

Традиционный		Опытный	
Пшеница	60	Пшеница	60
Соевый шрот	10	Соевый шрот	20
Полножирная соя	14	Полножирная соя	10
Дрожжи хлебопекарные	4,0	-	
Подсолнечный жмых	3,4	Подсолнечный жмых	5
Подсолнечное масло	4,7	Подсолнечное масло	2
Известняк	1,6	Известняк	2,6
Соль	0,2	Соль	0,2
Сода	0,2	Сода	0,2
Монокальцийфосфат	1,3	-	
Лизин	0,3	-	
Метионин	0,28	-	
СМС	0,45	-	
Ровемикс	0,01	-	
Холин-хлорид	0,11	-	

Опыты выполнены по схеме приведённой в табл. 2.

Таблица 2

Схема опыта

Группа	Количество голов	Рацион
1-я, – традиционный рацион	39	ОР с использованием агентов неорганической природы
2-я, – опытный рацион	39	Рацион без использования агентов неорганической природы

Наблюдения за молодняком первой группы проводились с суточного до 40-дневного, второй – с суточного до 70-дневного возраста, что связано с требованиями производства мяса цыплят-бройлеров со знаком «эко».

Смена рационов и индивидуальное взвешивание цыплят проводились через каждые 10 дней, тогда же оценивался и расход корма.

Сохранность молодняка определяли по конечному результату. Продуктивные показатели среднесуточный и валовой приросты, затраты корма на 1 кг прироста живой массы, а также экономичность выращивания цыплят-бройлеров на сравниваемых рационах определяли расчетным методом.

Сравнение результатов средней живой массы в онтогенезе проведено по критерию Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel.

Отсутствие в рационе кормления цыплят-бройлеров аминокислот, ровемикса, СМС и холинхлорида отрицательно сказалось на увеличении живой массы в онтогенезе (табл. 3).

Допинговое воздействие веществ неорганической природы на увеличение живой массы очевидно. При этом в первые 10 дней цыплята набирают идентичную массу, но уже к 20-дневному возрасту разность весовых показателей составляет 234,4 г, к 30-дневному – 767,6, к 40-дневному – 1399,2 г. В 40-дневном возрасте цыплята, выращиваемые на традиционном рационе, были направлены в убойный цех, птица второй группы выращивалась до 70-дневного возраста и достигла показателей живой массы 1810,6 г.

Таблица 3

Динамика живой массы цыплят-бройлеров, выращиваемых на рационах без ингредиентов неорганического происхождения

Группа	Средняя живая масса (г) по периодам роста, дней							
	начало опыта	10	20	30	40	50	60	70
1	48,7±0,2	162,4±3,4	613,1±18,3	1282,8±24,4	2189,3±44,9	-	-	-
2	49,2±0,3	157,5±2,9	378,7±19,8	515,2±2,6	790,1±12,6	1050,2±31,4	1380,4±25,4	1810,6±32,2

В сельскохозяйственном производстве важны такие показатели как среднесуточный прирост, сохранность поголовья и конверсия корма (табл. 4).

Таблица 4

Продуктивность цыплят-бройлеров, выращиваемых на разных рационах

Группа	Среднесуточный прирост за период выращивания, г	Валовой прирост, г	Сохранность цыплят, %	Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг
1	53,5	1979,5	92,2	1,76
2	18,5 25,2	684,5	92,2 92,2	3,04

Среднесуточный прирост молодняка за 40 дней выращивания на опытном рационе был ниже в 2,9 раза по сравнению с традиционным при одинаковой сохранности цыплят – 92,2%.

Экономические расчеты определили следующие показатели выращивания цыплят-бройлеров на традиционных рационах и без введения в них стимуляторов неорганической природы (табл. 5).

Таблица 5

Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров без использования в рационах веществ неорганической природы.

Показатель	Рацион	
	традиционный	органический
Выращено цыплят, гол.	100	100
Живая масса в конце периода, г	2189,3	1810,6
Среднесуточный прирост, г	53,7	25,3
Сохранность, %	92,2	92,2
Затраты корма, кг	1,76	3,04
Валовой прирост, кг	214,8	177,1
Затрачено кормов всего, кг	378,0	538,4
Стоимость 1 кг корма, руб.	13,1	10,7
Стоимость кормов всего, руб.	4951,8	5760,9
Себестоимость кормов по стоимости корма (70%), руб.	7074,0	8229,9
Потрошеной массы, всего, кг	150,0	124,1
Цена реализации мяса, руб/кг	100	100
Выручка от реализации мяса, руб.	15000	12400
Прибыль, руб.	7926,0	4180,1
Уровень рентабельности, %	112,0	50,8

Примечание: традиционный рацион выращивания – 40 дней, опытный – 70 дней.

Снижение среднесуточного прироста цыплят опытной группы в 2,1 раза (25,3 против 53,7 г) приводит к увеличению затрат корма на 1 кг прироста живой массы в 1,7 раза. Повышение длительности выращивания молодняка с 40 до 70 дней увеличивает общие затраты корма в 1,4 раза (538,4 против 378,0 кг).

При одинаковой цене реализации мяса цыплят-бройлеров уровень рентабельности производства мяса со знаком «эко» составит менее половины такового при традиционном выращивании.

Положение может быть полностью изменено в зависимости от двух факторов: снижения стоимости корма и определения цены органического мяса (табл. 6).

Таблица 6

**Уровень рентабельности производства органического мяса цыплят-бройлеров
в зависимости от цены реализации продукции**

Показатель	Традиционный рацион	Органический		
Цена реализации, руб/кг	100	125	150	200
Выручка от реализации, руб.	15000	17455	19910	24820
Прибыль, руб.	7926	10092	12258	16590
Уровень рентабельности, %	112,0	134,4	156,7	201,5

Таким образом, производство органического мяса цыплят-бройлеров представляется прибыльным при условии совершенствования рационов кормления и ценовой политики.

Таким образом, живая масса цыплят-бройлеров при выращивании на рационах без использования веществ неорганической природы к 40-дневному возрасту уступает на 1399,2 г (790,1 против 2189,3 г). При выращивании молодняка на органическом рационе среднесуточный прирост за 40 дней был ниже, чем при традиционном, в 2,9 раза, затраты корма выше в 1,7 раза.

Уровень рентабельности производства органического мяса бройлеров при одинаковой цене реализации ниже, чем традиционного, в 2,2 раза. При увеличении цены реализации мяса со знаком «эко» на 25-50-100 % рентабельность может быть увеличена соответственно до 134,4-156,7-201,5 % против 112,0 при традиционном выращивании.

Библиографический список

1. Боржевой Ш., Урбан Н. Органическое сельское хозяйство. – Чешская республика, Оломауц, 2010.
2. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. – М.: Наука, 1994.
3. Георгиевский В.И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы // М.: Колос, 1970.
4. Околелова Т.М. Ферментные препараты в кормлении бройлеров // Птица селекции ГУП ГППЗ «Конкурсный». – Сергиев Посад, 2002.
5. Султанов К.М., Алексеенко В.А. К вопросу о закономерностях связи между элементами в организмах. – Баку: АГУ, 1970.
6. Хеннинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных: пер. с нем. – М.: Колос, 1976.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА И ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТОВ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Андреева З.В.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия

E-mail: zlata@nsau.edu.ru

Феномен биологической изменчивости неизменно привлекает внимание исследователей, занимающихся проблемами повышения эффективности селекционных технологий и уровня реализации генетического потенциала возделываемых сортов сельскохозяйственных растений в производственных условиях. Было выполнено большое количество самых разноплановых исследований, однако, в настоящем исследовании, при анализе результатов государственного испытания сортов лишь по одному, хотя и главному признаку – урожайности зерна сортов мягкой яровой пшеницы – выявлена чрезвычайно сложная природа каждого из компонентов изменчивости, из которых в конечном итоге складывается общее варьирование признака, именуемого урожайностью зерна.

На первый взгляд, уровень урожайности зерна зависит от двух факторов – сорта, который сам по себе представляет чрезвычайно сложную биологическую открытую систему (генотип), с многочисленными признаками, и внешней средой, представляющей собой сложный комплекс факторов, создающих основу для реализации генетической конституции сорта. В действительности же каждый из этих элементов генетической и средовой основ, сложно взаимодействуя между собой во времени и пространстве, ведёт, в конечном итоге, к определённому уровню реализации генетического потенциала сорта, а вернее, к соответствующему уровню урожайности зерна.

При разработке программы исследования, из ряда работ было известно, что урожайность зерна мягкой яровой пшеницы значительно варьирует как на государственных сортовых участках (ГСУ), так и в производственных условиях [14,15,16,17]. Степень этого варьирования зависела от генотипа испытываемых сортов и условий, в которых проводились испытания (эколого-географическая зона, формирующиеся метеорологические условия во время вегетации пшеничного растения, технологии возделывания культуры и т.д.).

Но наряду с многочисленными вопросами, возникшими при разработке программы исследования, особый интерес привлекла проблема выяснения природы изменчивости, а точнее, элементов структуры её, из которой складывается общее варьирование урожайности зерна, прежде всего, на государственных сортовых участках. Установление структуры варьирования урожайности позволит разработать более эффективную сортовую структуру посевных площадей основной продовольственной зерновой культуры в разных экологических зонах Сибирского региона.

Цель исследования заключалась в анализе многолетних результатов государственного испытания сортов мягкой яровой пшеницы на сортовых участках Омской, Новосибирской, Томской областей и Алтайского края для выявления уровня реализации генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы по урожайности зерна в разных агроклиматических зонах Западной Сибири.

Подводя итоги полученным результатам, следует, прежде всего, отметить высокие колебания по урожайности зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта, года и зоны испытания, в административных образованиях трёх областей и одного края Западной Сибири, что связано, естественно, с метеорологическими и почвенно-климатическими условиями. Если в Омской области средняя урожайность зерна в производственных условиях составила за 12 лет 13,0, варьируя по районам от 5,6 до 27, ц/га, то в Алтайском крае она составила в среднем 9,3 за 5 лет, варьируя от 2,8 до 18,4 ц/га. Более низкий уровень урожайности зерна в Алтайском крае объясняется, конечно, явным дефицитом влаги в южных районах края. По данным на государственных сортовых участках, Омская область уступает в целом по урожайности зерна Новосибирской области на 0,8 ц/га, а в производственных условиях фактически не наблюдается существенных различий между этими областями.

Как и следовало ожидать, самые разительные колебания в урожайности зерна наблюдались в зависимости от зоны расположения ГСУ и метеорологических условий, складывавшихся в разные годы. Обращает на себя особое внимание относительный уровень урожайности зерна на ГСУ и в производственных условиях. В производственных условиях урожайность ниже, чем на ГСУ, в Алтайском крае на 43,3, в Новосибирской области на 56,7, в Омской на 53,7, в Томской области на 65,3, а в целом по региону на 54,8 %.

Естественно, автор отдаёт себе отчёт в том, что в технологическом отношении условия на ГСУ более благоприятны для возделывания пшеницы, чем в производственных условиях. Но, тем не менее, важно и то, что внутри областей и края эти различия существенны. Чем объяснить, что в Томской области на ГСУ урожайность зерна на 65,3 %, а в Алтайском крае на 43,3% ниже, чем в производственных условиях? Ещё в большей степени различаются административные образования по структуре общего варьирования по относительной доле изменчивости отдельных факторов, таких как межсортовая изменчивость, изменчивость, вызываемая конкретными условиями вегетации сортов (годы), изменчивость, обусловленная влиянием комплекса факторов, именуемых экологическими (сортовые участки, районы, области, край). Но есть ещё один фактор, который не просто подвержен высокой изменчивости, но и непосредственно связан с взаимодействием упомянутых факторов (сорта, годы, сортовые участки), которые в своём статистическом выражении обусловлены некоррелированной реакцией одного фактора на изменение другого фактора анализируемого комплекса. Если говорить о доле изменчивости, вызванной взаимодействием сорт $\times$ среда, в общем варьировании рассматриваемого признака, то, как показано в работе Р.А. Цильке[18], она создаёт трудности в оценке селекционного материала и приводит к большим затратам средств и времени. Это заключение в полной мере относится к системе государственного испытания сортов, что подтверждается масштабными результатами, представленными в опубликованных работах[1-13].

Обращает на себя внимание, что в зависимости от числа факторов, включаемых в дисперсионный анализ, изменяется, естественно, относительная доля вклада каждого фактора в общее варьирование количественного признака, каким является урожайность зерна. Это было ещё доказано Фишером Ф. (1924) и Снедекором Дж. У. (1961), разработавшими метод дисперсионного анализа.

Так, при двухфакторном дисперсионном анализе (сорта и годы) данных по урожайности зерна на сортовых участках Омской области доля межсортовой изменчивости

варьировала от 0,4 до 15,4%, а доля изменчивости, обусловленная метеорологическими условиями (годы) – от 73,4 до 91,7 % от общего варьирования урожайности зерна. При трёхфакторном дисперсионном анализе (сорта, годы, сортовые участки) доля межсортовой изменчивости составила 2,6, метеорологическими условиями – 31,0 доля, обусловленная различиями между сортовыми участками – 23,0 и взаимодействием годы x сорта – 33,2 % от общего варьирования урожайности зерна.

На первый взгляд, относительно низкий вклад межсортовой изменчивости в общую изменчивость как бы свидетельствует о незначительной роли сорта в реализации потенциала продуктивности мягкой яровой пшеницы. В действительности, данные дисперсионного анализа, свидетельствуют о доминирующей роли внешней среды в реализацию генетического потенциала сорта, в частности, и культуры в целом. Однако сорта существенно различаются по своему генетическому потенциалу продуктивности, который выявляется в конкретных условиях вегетации пшеничного растения.

Так, в Омской области доля межсортовой изменчивости в общем варьировании урожайности зерна на сортовых участках колебалась от 55,9 до 96,7, в Новосибирской – от 24,5 до 99,4, в Томской – от 11,1 до 97,2, в Алтайском крае – от 31,3 до 98,7 %. Эти результаты являются доказательством необходимости создания и внедрения в производство новых, хорошо адаптированных к местным условиям сортов.

Необходимо также обратить внимание на такой важный технологический приём при возделывании пшеницы, каким является срок посева. Эффективность этого приёма подтверждена при испытании сортов на сортовых участках Омской области. Здесь установлено, что сроки посева, как экологический фактор оказывают существенное влияние на уровень реализации генотипического потенциала сорта. В Черлакском районе доля изменчивости, вызванная разными сроками посева, варьировала в зависимости от года – 0,5-72,8 % от общего варьирования урожайности зерна, что свидетельствует о важности выбора срока посева сорта с учётом характера распределения метеорологических элементов в конкретной экологической зоне.

Анализ результатов многолетних испытаний сортов мягкой яровой пшеницы на государственных сортовых участках трёх областей и одного края в Западной Сибири показал, что урожайность зерна сильно варьирует в зависимости от генетической конституции сорта, метеорологических условий в годы испытания и географического расположения сортовых участков. Существенные различия по относительному вкладу этих факторов и их взаимодействия в общее варьирование урожайности зерна свидетельствуют о сложных проблемах, стоящих перед сортоиспытателями при оценке сортов и их регистрации, а также перед производственниками при разработке сортовой структуры и эффективной технологии возделывания мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири.

Библиографический список

1. Андреева З.В. Изменчивость урожайности зерна мягкой яровой пшеницы на сортоучастках Новосибирской области/ З.В. Андреева, Р.А. Цильке// Сиб. вестн. с.-х. науки, – 2005. – №6. – С. 20-26.
2. Андреева З.В. Изменчивость урожайности зерна мягкой яровой пшеницы на сортоучастках Томской области/ З.В. Андреева, Р.А. Цильке // Сиб. вестн. с.-х. науки, – 2006. – №2. – С. 14-21.

3. Андреева З.В. О нереализованном потенциале урожайности зерна мягкой яровой пшеницы в Новосибирской области/ З.В. Андреева, Р.А. Цильке // Сиб. вестн. с.-х. науки, – 2006. – №4. – С. 13-17.
4. Андреева З.В. О нереализованном потенциале урожайности зерна мягкой яровой пшеницы на госсортоучастках и в производственных условиях Томской области/ З.В. Андреева// Сиб. вестн. с.-х. науки, – 2007. – №8. – С. 19-23.
5. Андреева З.В. О нереализованном потенциале урожайности зерна мягкой яровой пшеницы на государственных сортоучастках и в производственных условиях Алтайского края/ З.В. Андреева// Сиб. вестн. с.-х. науки, – 2008. – №7. – С. 16-22.
6. Андреева З.В. Влияние экологических факторов на реализацию генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири/ З.В. Андреева, Р.А. Цильке // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, – 2008. – №6. – С. 27-32.
7. Андреева З.В. Сроки посева как экологический фактор изменчивости урожайности зерна мягкой яровой пшеницы/ З.В. Андреева, Р.А. Цильке // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №5. – С. 19-21.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Белоус И.Н.

Брянский государственный аграрный университет,
г. Брянск, Россия
E-mail: bgsha@bgsha.com

Естественные кормовые угодья в Брянской области являются кормовым базисом животноводства и располагаются на территории в 550 тыс. га, при этом основная их часть загрязнена в результате аварии на Чернобыльской АЭС долгоживущими искусственными радионуклидами [1, 2]. В результате возникает риск получения грубых и сочных кормов с удельной активностью радионуклидов выше существующих нормативов [3]. Одним из главных приемов снижения миграции ^{137}Cs из почвы в растения и далее по пищевой цепи является внесение минеральных удобрений с преобладанием в их составе калийных. Однако повышая урожайность сенокосов и пастбищ за счет азотных удобрений, мы увеличиваем накопление ^{137}Cs растениями [4, 5].

Целью исследований явилось изучение действия минеральных удобрений при улучшении радиоактивно загрязненных естественных кормовых угодий на урожайность и качество продукции лугового кормопроизводства.

Работа выполнена в 2012-2016 гг. на кафедре агрохимии, почвоведения и экологии Брянского ГАУ. Исследования проводили на лугу центральной поймы р. Ипуть Новозыбковского района, Брянской области в долготлетнем факториальном опыте, заложенном в 1994 г.

Почва опытного участка аллювиальная луговая, песчаная, мощность гумусового горизонта 17-18 см, с глубины 40 см глеевый горизонт. Плотность загрязнения опытного участка ^{137}Cs составила 559-867 кБк/м².

Агрохимическая характеристика почвы: рН_{KCl} – 5,2-5,6, содержание гумуса – 3,08-3,33% (по Тюрину), подвижного фосфора – 106-244 мг/кг, обменного калия – 89-120 мг/кг (по Кирсанову).

Система обработки почвы включала поверхностное и коренное улучшение, после чего проводили посев мятликовой травосмеси в составе: овсяница луговая – 6 кг/га, лисохвост луговой – 5 кг/га, двухисточник тростниковый – 7 кг/га.

Схема опыта включает следующие системы удобрения: 1) Контроль; 2) $P_{60}K_{90}$; 3) $N_{90}P_{60}K_{90}$; 4) $N_{90}P_{60}K_{120}$; 5) $N_{90}P_{60}K_{150}$; 6) $P_{60}K_{120}$; 7) $N_{120}P_{60}K_{120}$; 8) $N_{120}P_{60}K_{150}$; 9) $N_{120}P_{60}K_{180}$. Применяли аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат, калий хлористый. Удобрения вносили ежегодно: азотные и калийные в два приема (половина расчетной дозы под первый укос, вторая половина – под второй укос), а фосфорные полной дозой в один прием под первый укос. Площадь посевной делянки 63 м², повторность вариантов опыта трехкратная.

Учет урожая зеленой массы проводили сплошным поделочно-методом путем скашивания травостоя косилкой Е-302 и последующего взвешивания на весах. Первый укос проводили в середине июня, второй – в конце августа. Урожайность сена определяли путем высушивания зеленой массы с 1 м² до воздушно-сухого состояния, расчёта в ней содержания сухого вещества с последующим пересчетом урожая на сено.

Удельную активность ¹³⁷Cs в исследуемых растительных образцах определяли на комплексе универсальном спектрометрическом УКС «Гамма Плюс» (Россия), аппаратная ошибка измерений не превышала 30%.

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием компьютерного программного обеспечения Excel 7.0 и Statistic 7.0.

Удельную активность молока и мяса рассчитывали через произведение суточного поступления корма (зеленая масса 50 кг, сено 5 кг), удельной активности корма и равновесного коэффициента перехода радионуклида в продукцию животноводства.

Величину дозы внутреннего облучения, получаемой за счет молока и мяса, рассчитывали согласно методическим указаниям. Потребление молока и молочных изделий в пересчете на молоко в год принимали равными 200,8 л, мяса – 31,4 кг согласно закону Брянской области от 08.06.2001 № 45-3 «О потребительской корзине в Брянской области».

Экономическую эффективность систем удобрения рассчитывали на основе типовых технологических карт.

Результатом экспериментальных исследований на аллювиальной луговой почве центральной поймы р. Ипуть Новозыбковского района Брянской области в условиях обстановки радиоактивного загрязнения окружающей среды были установлены следующие тенденции и закономерности:

1. Основным источником достоверного повышения урожайности корма при поверхностном и коренном улучшении являются азотные удобрения, при этом растения первого укоса более полно использовали естественный потенциал почвы. Установили, что коренное по сравнению с поверхностным улучшением увеличивает эффективность системы удобрения на 10%.

2. Выявили главную роль азотных удобрений в повышении урожайности многолетних мятликовых трав как при возделывании на зеленую массу, так и на сено. Обнаружили тенденцию к усилению связи между урожайностью и азотными удобрениями при использовании полного минерального удобрения.

3. Действие систем удобрения при поверхностном и коренном улучшении естественных кормовых угодий на миграцию ¹³⁷Cs по цепи «почва – растение – продукция животноводства – человек» следующее: 1) невозможно получать зеленую массу и сено трав, соответствующие ветеринарным требованиям по содержанию в них ¹³⁷Cs, без применения систем удобрения в условиях плотности загрязнения ¹³⁷Cs свыше 555 кБк/м²; 2) калийные удобрения достоверно снижают удельную активность ¹³⁷Cs зеленой массы и сена многолетних трав, при этом корма соответствуют нормативному показателю только при внесении доз калия выше 75 кг д. в. при соотношении азота к калию в системе удобрения 1: 1,25; 3) азотные удобрения увеличивают удельную активность ¹³⁷Cs зеленой массы и сена многолетних трав, однако возрастающие дозы

калийных удобрений нивелируют это действие; 4) миграция ^{137}Cs по цепи «почва – растение – продукция животноводства – человек» ограничивается высокими дозами калийных удобрений, вносимыми в почву.

4. Данные о силе связи между удельной активностью ^{137}Cs корма и составом минеральных удобрений в системе удобрения свидетельствуют о сильной роли калийных в снижении и средней роли азотных удобрений в повышении удельной активности ^{137}Cs корма многолетних трав, как первого, так и второго укоса при поверхностном и коренном улучшении естественных кормовых угодий.

5. Агрономическая и экономическая эффективность систем удобрения зависит от доз минеральных удобрений, их состава и соотношения в них азотных и калийных удобрений. Наибольшую прибавку (8,35-8,42 т/га сена многолетних трав) как при поверхностном, так и коренном улучшении естественных кормовых угодий дает применение минеральных удобрений в дозе $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{180}$, при этом лучшая окупаемость 1 кг д. в. питательных веществ сеном обнаружена при применении $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{120}$. Наибольшая рентабельность (49%) при производстве грубых кормов, как при поверхностном, так и коренном улучшении достигается при использовании минеральных удобрений в дозах $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{180}$.

Библиографический список

1. Харкевич Л.П., Белоус И.Н., Анишина Ю.А. Реабилитации радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ: монография. – Брянск, 2011. – 211 с.
2. Просянкин Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Экологические особенности поведения ^{137}Cs в поймах рек // Экология. – 2000. – № 2. – С. 151–154.
3. Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs . Ветеринарные правила и нормы. ВП 13.5.13/06-01 // Ветеринар. Патология. – 2002. – №4. – С. 44–45.
4. Алексахин Р.М., Лунёв М.И. Техногенное загрязнение сельскохозяйственных угодий (исследования, контроль и реабилитация территорий) // Плодородие. – 2011. – №3. – С. 32–35.
5. Белоус Н.М., Анишина Ю.А., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В. Калийные удобрения как фактор влияния на содержание в зеленой массе многолетних трав цезия-137 // Вестник Брянской ГСХА. – 2012. – №1. С. 54–60.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ ЛОШАДЕЙ В НЕКОТОРЫХ ХОЗЯЙСТВАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бурлова Я.В., Пермяков А.А., Литвина Л.А

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
г. Новосибирск, Россия
E-mail: ekolo@ngs.ru

Для успешного ведения спортивного коневодства и племенного хозяйства важнейшим фактором является благополучие животных, которое складывается из целого ряда параметров (антропогенного, экологического и др.) [1].

Санитарно-гигиеническую сторону благополучия также можно оценить по правильной проектировке конюшенных помещений, которые гарантируют оптимальный микроклимат, что препятствует развитию патогенной микрофлоры, снижающей качество и продолжительность жизни лошадей.

Цель исследования заключалась в санитарно-гигиенической оценке микроклимата при разных условиях содержания лошадей.

Задачи: измерить показатели микроклимата в КК У Моря Обского (КК УМО), в конноспортивном оздоровительном центре «Свобода» (КСОЦ «Свобода»), на Новосибирском ипподроме.

Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры микроклимата в трех конюшнях

Показатели	КК УМО	КСОЦ «Свобода»			Ипподром		Нормы
		1-е отделение	2-е отделение	3-е отделение	1-е конюшня	2-е конюшня	
Температура снаружи, °С	-5	+3			+5		
Температура, °С	5±0,1	6,5±0,58	10,1±0,2	10,5±0,27	5±0,2	5±0,3	4-6
Температура влажного термометра, °С	3,3±0,7	3,7±0,59	7,9±0,16	10,5±0,15	3,3±0,1	3,9±0,1	-
Отн. влажность, %	70±0,05	63,4±2,36	73,2±0,5	72,8±0,50	72±1,1	80±1,2	60-85
Скорость воздуха, м/с	0,1±0,03	0,2±0,05	0,4±0,1	0,09±0,02	0,1±0,02	0,2±0,05	0,4-1,2
Освещенность, лк	50±8,2	110,0±40,33	25±8,14	90±21,05	69±10,5	80±5,5	75
Энергетическая освещенность, Вт/м ²	100±28,7	170,4±86,08	169,4±75	165±86,5	150±21,2	180±10,5	-
КЕО, %	0,5±0,2	0,5±0,34	0,5±0,35	0,8±0,4	0,5±0,2	0,5±0,1	0,5-0,8
Освещенность вне помещений, лк	24000	36000			48000		-
Уровень шума, дБ	40,1±3,3	45±3,41	40,1±0,1	43,7±2,49	40,1±0,01	41,1±1,2	<60
Доза радиации, мкЗв/ч	0,1±0,1	0,3±0,04	0,2±0,04	0,2±0,04	0,1±0,02	0,1±0,01	<17
NH ₃ мг/м ³	4,3±0,8	2,1±0,33	0,6±0,06	0,8±0,16	0,5±0,1	0,8±0,01	<20
H ₂ S, мг/м ³	0,4±0,6	0,5±0,19	0,2±0,0	0,2±0,0	0,5±0,0	0,3±0,2	<10
CO, %	1,0±0,12	0,8±0,1	0,9±0,03	0,8±0,06	0,2±0,1	0,3±0,01	<2

По результатам исследований можно сделать вывод о разнице показателей при разных условиях содержания лошадей. Температура в КСОЦ «Свобода» не соответствует норме, хотя в первом отделении превышает лишь на 0,5. Это можно объяснить тем, что в холодное время года конюшня полностью отапливается, относительная влажность при этом варьируется от 63,4 до 73,2%. Скорость движения воздуха очень мала и составляет в первом отделении 0,2, в третьем – 0,09 м/с, лишь во втором отделении она находится в нижней

границе и составляет 0,4 м/с, когда норма скорости движения воздуха 0,4-1,2 м/с. Об этом свидетельствует отключенная вентиляция в зимний период. Все эти факторы могут стать причиной большого развития патогенных грибов, которые могут стать причиной инфицирования лошадей. В КК УМО единственным недостатком стала пониженная скорость движения воздуха – 0,1 м/с, при норме 0,4-1,2 м/с. На ипподроме освещенность в первой конюшне ниже показателя нормы и составляет 69 лк. Скорость движения воздуха в первой конюшне 0,1 м/с, во второй – 0,2 м/с, что значительно ниже нормы.

Все остальные параметры полностью удовлетворяют нормам. Для температуры влажного термометра и энергетической освещенности данных не приведено.

Был произведен микробиологический посев воздуха на чашки Петри со средой МПА в КСОЦ «Свобода» и КК УМО. Результаты исследования приведены в табл. 2.

Таблица 2

Общее микробное число в воздухе (КОЕ в 1 м³)

№ чашки КСОЦ Свобода		Актиномицеты	Споровые	№ чашки КК УМО	Актиномицеты	Споровые
1-е отделение	1	8200±46,4	1540±10	1	2300±25	2500±16
	2	5613±28,5	2550±41,7	2	8670±45	1780±12
	3	513±4,2	2544±41	3	3220±15	250±5
2-е отделение	4	28000±360	2540±14,2	4	1500±5	6453±14
	5	7600±28,5	1020±7	5	8000±50	6980±19
	6	27200±178,5	2550±28,5			
3-е отделение	7	6120±6,5	2040±7,2			
	8	8150±34,7	2050±6,3			
	9	10213±28,5	1026±7			

Допустимый уровень содержания микроорганизмов в воздухе конюшни 50 тыс. микробных тел на 1 м³ [1].

На среде МПА выросли преимущественно колонии споровых микроорганизмов, в частности *Bac. subtilis*, *Bac. mycodies*, *Bac. mesentericus*. Все эти микроорганизмы являются естественными обитателями воздушной среды животноводческих помещений.

В результате подсчета количества микроорганизмов методом Коха в помещении КСОЦ «Свобода» наибольшая обсемененность наблюдалась в зонах 4, 6 и 9, но не превышала допустимый уровень. В КК УМО содержание уличное. На низкой обсемененности денников могла сказаться постоянная естественная циркуляция воздуха.

Библиографический список

1. Пермяков А.А., Незавитин А.Г., Литвина Л.А. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений: учеб. пособие/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак. – 4-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», – 2016. – 188 с.
2. Асонов Н.Р. Микробиология: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, – 2001. – 352 с.
3. Литвина Л.А. Общая микробиология: учеб.-метод. пособие/Новосиб. гос. агр. ун-т. Биол.-технол. фак. ИЗОП. – Новосибирск: Изд-во НГАУ. – 2012. – 136 с.

4. Найденский М.С. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов / М.С. Найденский, А.Ф. Кузнецов, В.В. Храмцов, П.Н. Виноградов. –М.: Колос, – 2007. – 512 с.
5. Васильева Л.А. Статистические методы в биологии: учеб. пособие. –Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, – 2004. –127 с.

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Вердиева В.Г.

Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан
E-mail: vefa_675@mail.ru

Любая деятельность человека становится источником загрязнения окружающей среды. Из-за этого происходит снижение плодородия почв, деградация и опустынивание земель, гибель растительного и животного мира, ухудшение качества атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод. В совокупности это приводит к исчезновению с лица Земли целых экосистем и биологических видов, ухудшению здоровья населения и уменьшению продолжительности жизни людей.

Окружающая нас природная среда характеризуется тесной связью всех своих составных частей, осуществляемой благодаря циклическим процессам обмена веществ и энергии. Почвенный покров Земли (педосфера) неразрывно связан этими процессами другими компонентами биосферы. Необдуманное антропогенное воздействие на отдельные природные компоненты неотвратимо сказывается на состоянии почвенного покрова. Общеизвестными примерами непредвиденных последствий хозяйственной деятельности человека служат разрушение почв в результате изменения водного режима после вырубки лесов, заболачивание плодородных пойменных земель из-за подъема уровня грунтовых вод после строительства крупных гидроэлектростанций и др. Серьезную проблему создает антропогенное загрязнение почв [2].

Проблема возрастающего загрязнения окружающей среды уже давно приобрела общепланетарное значение. В 1972 г. в Стокгольме состоялась специальная конференция ООН по окружающей среде, на которой была разработана программа, включающая рекомендации по организации глобальной системы мониторинга (контроля) окружающей среды.

Почву необходимо оградить от влияния процессов, разрушающих ее ценные свойства – структуру, содержание почвенного гумуса, микробного населения, и в то же время от поступления и накопления вредных и токсичных веществ.

Когда дикие растения отмирают, они возвращают в почву поглощенные ими химические элементы, поддерживая этим биологический круговорот веществ. Но с культурной растительностью этого не происходит. Масса культурной растительности лишь частично возвращается в почву (примерно на одну треть). Человек искусственно нарушает сбалансированный биологический круговорот, вывозя урожай, а вместе с ним и поглощенные из почвы химические элементы. В первую очередь это относится к «триаде плодородия»: азоту, фосфору и калию. Но человечество нашло выход из этого положения: для восполнения потерь элементов питания растений и повышения урожайности эти элементы вносятся в почву в форме минеральных удобрений.

Если количество вносимого в почву азота превышает потребности растений, то избыточные количества нитратов частично поступают в растения, а частично выносятся почвенными водами, что вызывает увеличение содержания нитратов в поверхностных водах,

а также ряд других отрицательных последствий. При избытке азота происходит накопление нитратов и в продукции сельского хозяйства. Поступая в организм человека, нитраты могут частично трансформироваться в нитриты, которые вызывают тяжелое заболевание, связанное с затруднением транспортировки кислорода по кровеносной системе.

Организация охраны почв при широком использовании минеральных удобрений должна быть направлена на сбалансированность вносимых масс удобрений с урожаем, с учетом конкретных ландшафтных условий и состава почвы. Внесение удобрений должно быть максимально приближено к тем стадиям развития растений, когда они нуждаются в массированном поступлении соответствующих химических элементов. Основная задача охранных мероприятий должна быть направлена на предотвращение выноса удобрений с поверхностным и подземным водным стоком и на недопущение поступления избыточных количеств вносимых элементов в продукцию сельского хозяйства [1].

На протяжении двух последних столетий резко возросла производственная деятельность человечества. В сфере промышленного использования в нарастающем количестве вовлекаются разнообразные виды минерального сырья. Сейчас люди расходуют на различные нужды 3,5 – 4,03 тыс. км³ воды в год, т.е. около 10% суммарного стока всех рек мира. Одновременно в поверхностные воды поступают десятки миллионов тонн бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходов, а в атмосферу выбрасываются сотни миллионов тонн газов и пыли. Производственная деятельность человека превратилась в глобальный геохимический фактор.

Такое интенсивное воздействие человека на окружающую среду естественно отражается и на почвенном покрове планеты. Опасны и техногенные выбросы в атмосферу. Твердые вещества этих выбросов (частицы от 10 мкм и крупнее) оседают вблизи от источников загрязнения, более мелкие частицы в составе газов переносятся на большие расстояния.

Тяжелые металлы, поступая из почвы в растения и затем в организмы животных и человека, обладают способностью постепенно накапливаться. Наиболее токсичны ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, отравление ими вызывает тяжелые последствия. Менее токсичны цинк и медь, однако загрязнение ими почв подавляет микробиологическую деятельность и снижает биологическую продуктивность.

Переизбыток питательных веществ в почве, благодаря неправильному ее удобрению, может стать опасным и для человека. Многие химические элементы, попадая в растение путем биологических процессов, трансформируются в ядовитые элементы или же способствуют их выработке. Многие растения изначально имеют в себе подобные вещества, но их дозы ничтожно малы и никак не отражаются на здоровой жизнедеятельности человека. Созданные же оговоренным выше способом условия могут привести не только к их аккумуляции, но и накоплению. Свойственно это многим популярным растениям, которые мы употребляем в пищу: укроп, свекла, петрушка, капуста и так далее.

Библиографический список

1. Бабаев А.Г. Основа экологического сельского хозяйства. - Издание «Закон» - 2011.
2. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. - М., Владос, 2001.

ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ

Гамко Л.Н., Бадырханов М.Б.

Брянский государственный аграрный университет,

г. Брянск, Россия

E-mail: gamkol@mail.ru

Важнейшей проблемой промышленного свиноводства является производство качественной конкурентоспособной мясной продукции. Увеличение производства экологически чистой свинины в настоящее время считается главной задачей свиноводческих предприятий промышленного типа. При производстве мясной свинины более высокие требования предъявляются к качеству и набору ингредиентов, входящих в состав комбикормов для молодняка свиней на откорме [1, 2].

Ингредиенты, которые включают в состав комбикормов для молодняка свиней, это в основном зерновые, которые характеризуются дефицитом кальция, магния и ряда других химических элементов, выполняющие важные функции в регулировании окислительно-восстановительных процессов в организме[3-5].

Включение в состав комбикормов разных доз смектитного трепела как адсорбента для молодняка свиней на откорме оказывает влияние на продуктивность и затраты комбикорма на 1 кг прироста. Основной целью исследований явилось изучение влияния комбикормов, приготовленных для молодняка свиней на откорме, с разным уровнем включения смектитного трепела на содержание в органах и тканях тяжелых металлов.

Для достижения данной цели был на четырех группах молодняка свиней на откорме проведен научно-хозяйственный опыт и контрольный убой. Первая группа получала комбикорм без добавки смектитного трепела и являлась контрольной, вторая группа, опытная, получала комбикорм с добавкой 1,5 % к массе смектитного трепела, третья и четвертая опытные группы получали комбикорм с 2,0 и 3,0 % смектитного трепела.

Учетный период в опыте длился 81 сутки. При достижении живой массы 108,3 – 110,1 кг был проведен контрольный убой, где были отобраны образцы органов и тканей для определения концентрации цинка, свинца и кадмия и ряд других химических элементов.

Анализ данных по содержанию химических элементов в органах и тканях молодняка свиней на откорме показал, что при скармливании комбикормов, куда добавляли смектитный трепел, наблюдалось некоторое их снижение. Так при скармливании комбикормов, где включали в их состав 1,5; 2,0 и 3,0 % смектитного трепела содержание цинка в длиннейшей мышце спины было меньше во второй опытной группе на 33,9, в третьей – на 23 и в четвертой – на 19,7 % в сравнении с контрольной группой. Концентрация железа в мышце молодняка свиней четвертой группы была больше на 6,3 % в сравнении с животными контрольной группы. В печени молодняка свиней второй опытной группы содержание железа было больше на 17,6%.

Следует отметить, что увеличение дозы смектитного трепела в составе комбикормов в большей степени влияло на снижение концентрации железа в печени. Заметим, что в длиннейшей мышце спины, сердечной мышце, печени, легких, почках и селезёнке, содержание свинца и кадмия находилось в предельно допустимых концентрациях.

Таким образом, скармливание комбикормов с включением в их состав природной минеральной добавки – смектитного трепела способствовало увеличению среднесуточных приростов у молодняка свиней на откорме во второй опытной группе, где добавляли в комбикорм 1,5 % смектитного трепела, на 1,5 % (869 г), при включении 2,0% – на 2,1% (874 г) и при добавлении 3,0% смектитного трепела увеличение прироста за период опыта было на 5,1 % (900 г), в контроле прирост составил 856 г.

Следовательно, скармливание комбикормов молодняку свиней на откорме с разными дозами смектитного трепела сказалось на продуктивности, а также установлено неоднозначное его действие на содержание химических элементов в органах и тканях молодняку свиней на откорме. Тем не менее можно заключить, что смектитный трепел в составе комбикорма проявил достаточно высокие адсорбирующие свойства в органах и тканях молодняку свиней.

Библиографический список

1. Мысик А.Т. Особенности системы нормированного кормления свиней в ООО «Царь-Мясо» Брянской области / А.Т. Мыски, Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Е.А. Махаев, М.Б. Бадырханов, И.М. Магомедалиев // Зоотехния. - 2016. - №9. – С. 14-16.
2. Гамко Л.Н. Качественные корма - путь к получению высокой продуктивности животных и птицы и экологически чистой продукции / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, И.В. Малявко, Г.Г. Нуриев, А.Т. Мысик // Зоотехния. - 2016. - №5. – С. 6-7.
3. Менякина А.Г. Использование содержащего трепел цеолита в рационах свиней на откорме / А.Г. Менякина, Л.Н. Гамко, Н.И. Мамаева // Главный зоотехник. – 2013. - №1. – С. 26-31.
4. Голушко, В.М. Трепел в качестве наполнителя премиксов для свиней / В.М. Голушко, А.И. Козинец, С.А. Линкевич, О.Г. Голушко // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: Сб. Матер. XXII международной научно-практической конференции – Гродно: ГГАУ. - 2015. – С. 191-200.
5. Сезин Ю.А. возможности обеспечения отраслей животноводства Брянской области природными минералами местного происхождения / Ю.А. Сезин // Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства. Матер. международной научно-практической конференции 21-22 апреля, 2016. – Кокино. Брянский государственный аграрный университет. - 2016. – С. 144-147.

ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Глазко В.И.

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, России
E-mail: vigvalery@gmail.com*

За прошедшее после Чернобыльской аварии время было опубликовано огромное число работ, связанных с изучением популяционно-генетических последствий столь масштабной техногенной аварии, впервые охватившей весь земной шар. Важно, что эти исследования уже выполнены на разных видах животных и растений, популяциях человека. Последнее направление ожидаемо привлекает особое внимание как специалистов, так и общественности. Однако именно в совокупности накопленные данные по биологическим и биосоциальным эффектам ионизирующего облучения, с одной стороны, позволяют системно проанализировать наблюдаемые явления и выявить механизмы, лежащие в их основе, с другой — подводят к пониманию общности фундаментальных процессов в живых организмах при внешних стрессовых воздействиях. В то же время между полученными результатами до сих пор сохраняется целый спектр несоответствий [1-4]. Предполагается, что введение универсальных биомаркеров повреждающего действия ионизирующего облучения поможет снять имеющиеся противоречия [5]. Так, создана Европейская сеть по биодозиметрии у человека (European Network of biological and retrospective dosimetry — RENEБ, Германия;

<http://www.reneb.eu/>), одна из задач которой, как ожидается, состоит в выработке универсального протокола, позволяющего надежно оценить полученные дозы, выделять группы повышенного риска и прогнозировать развитие различных заболеваний [6].

Особая необходимость классификации последствий возникла еще и в связи с аварией на атомной станции Фукусима-1, поскольку стало понятно, что несмотря на рост числа случаев радионуклидного загрязнения, до сих пор не удалось разработать общепринятые методы диагностики и прогноза их эффектов. Можно только надеяться, что именно авария на Фукусимской атомной станции позволит более успешно собрать и систематизировать соответствующие наблюдения и результаты экспериментальных исследований.

В наших собственных исследованиях было обнаружено, что у разных видов мелких мышевидных грызунов (полевок), лабораторных линий мышей, суммарно получавших дозы ионизирующего облучения < 1 Gy в год в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, в клетках костного мозга наблюдается рост числа только тех цитогенетических аномалий, по которым конкретный вид или лабораторная линия были нестабильны и в контрольных условиях [7]. То есть наши эксперименты показали, что более чем 100-кратное увеличение дозы ионизирующего облучения у полевок и у лабораторных линий мышей не индуцирует новых вариантов мутационных спектров в клетках костного мозга, а только усиливает те специфичные для вида или линии проявления геномной нестабильности, которые в контрольных условиях возникают у исследованных животных спонтанно. Например, у линии C57BL/6 возрастала частота анеуплоидных клеток, у CC57W/Mv — метафаз с хромосомными aberrациями, у BALB/c — доля двудерных лимфоцитов, у обыкновенной полевки (*Microtus arvalis*) — процент анеуплоидных клеток, у рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) — доля метафаз с межхромосомными слияниями по типу робертсоновских транслокаций. Очевидно, что совершенно особые ответы на ионизирующее облучение будут наблюдаться в популяциях людей, воспроизводящихся в условиях естественных радиоактивных провинций [8, 9], или во многих поколениях животных в местах повышенного загрязнения радионуклидами, в частности после чернобыльской аварии [7].

К настоящему времени наиболее подробный многолетний обзор последствий резкого повышения ионизирующего облучения для здоровья человека представлен в работах японских исследователей, изучающих последствия атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки и аварий на атомных станциях, включая Фукусиму [10, 11]. Воздействие ионизирующего излучения на организм человека наиболее подробно изучалось на основе долгосрочных крупномасштабных эпидемиологических исследований и создания базы данных (реестра) жителей Японии, переживших атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки. Благодаря объему сведений, представленности широких слоев населения обоих полов, всех возрастов и большому разнообразию доз, оцененных индивидуально, результаты анализа продолжительности жизни, онкологических и неонкологических заболеваний (Life Span Study — LSS) у японцев, внесенных в реестр, считаются наиболее надежным источником информации о влиянии ионизирующего облучения на популяции человека. По этой причине исследования LSS стали основополагающими для оценок риска в системе радиационной защиты, разрабатываемой Международной комиссией по Радиологической защите (International Commission on Radiological Protection — ICRP, Англия). В целом полученные данные свидетельствуют о том, что выжившие после радиационного воздействия имеют четкую избыточность развития онкологических заболеваний по отношению к контрольным группам (excess relative risk — ERR). Для всех форм лейкемии по всем возрастным группам этот показатель увеличен в 3-5 раз при поглощенных дозах около 1 Gy в расчете на клетки костного мозга [12, 13]. Статистически достоверное увеличение частоты встречаемости солидных опухолей наблюдалось через 6-10 лет после облучения уже при поглощенных дозах 0,10,2 Gy. При этом возрастала частота таких опухолей в мочевом пузыре, молочных железах, легких, головном мозге, щитовидной железе, толстом кишечнике, яичниках, желудке, печени, но не в поджелудочной железе, прямой кишке, матке, простате и паренхиме почек. У выживших после атомных

бомбардировок обнаруживались множественные нераковые заболевания, в основном связанные с патологиями сердечно-сосудистой, респираторной и иммунной систем, а также с повреждениями почек.

Изучение здоровья ликвидаторов, участвовавших в обеззараживании загрязненных радионуклидами районов после аварии на Чернобыльской АЭС, показало, что даже через 24 года сохраняются нарушения всех трех показателей, которые использует Всемирная организация здравоохранения (World Health Organization) (ВОЗ — WHO) для контроля здоровья в популяциях людей (физическое, ментальное здоровье и социальное благополучие) [14, 15]. Обследования проживающих в наиболее загрязненных радионуклидами регионах Украины, выполненные в 1999-2002 гг., указывают на существенное увеличение частоты опухолей щитовидной железы, а также депрессивных состояний, суицидальных идей и попыток [16]. Повреждающее действие ионизирующего излучения на головной мозг и когнитивные функции известно достаточно давно. Так, в работе А.И. Нягу и К.Н. Логановского [17] приводится историческая сводка наблюдений, в которых были обнаружены нейрофизиологические последствия ионизирующего облучения у человека, впервые описанные в 1896 г. В постчернобыльский период этими же авторами выявлены множественные нарушения функций центральной нервной системы, связанные с радионуклидным загрязнением после чернобыльской аварии [18, 19]. Накапливаются данные, свидетельствующие о существенном вкладе в нейрофизиологические нарушения, индуцируемые ионизирующим облучением, окислительного стресса, который в том числе проявляется снижением супероксиддисмутазной активности в митохондриях [20, 21]. В то же время подробные исследования здоровья населения в разных районах Японии после землетрясения 2011 г. свидетельствуют о том, что массовое ухудшение объективных и субъективных оценок здоровья населения тесно ассоциировано с силой землетрясения и удаленностью от его эпицентра [22]. Более того, оказалось, что сам факт отселения из зоны с повышенным уровнем ионизирующего излучения вокруг атомной станции Фукусима-1 приводит к повышению смертности среди отселенного населения, и это отчетливо выявляется на протяжении первых 4 лет после аварии [23]. Причем увеличение смертности не было прямо связано с величинами доз, полученными за счет внешнего и внутреннего облучения. Предполагается, что в большей степени, чем собственно повреждающее действие ионизирующего облучения, этот эффект обусловлен посттравматическим синдромом, который провоцирует ускоренное развитие ряда неспецифических (особенно хронических) заболеваний.

Главное, с нашей точки зрения, и недостаточно учтенное вертикальное последствие воздействия ионизирующего облучения для живых объектов проявляется в снижении репродуктивной функции, вследствие чего из воспроизводства исключаются носители аллелей и генных систем, ассоциированных с относительно повышенной радиочувствительностью. Именно таким снижением воспроизводства объясняется и выявленное нами увеличение числа радиорезистентных особей среди отловленных полевок в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС и сдвиг генетической структуры в экспериментальной группе специализированной молочной породы крупного рогатого скота в поколениях в сторону более примитивных форм [7], и повышенная радиорезистентность клеток крови у жителей радиоактивных провинций. Наблюдаемые сдвиги соответствуют утверждению И.И. Шмальгаузена о том, что при любых экологических изменениях преимущество для воспроизводства получают наиболее устойчивые, но наименее специализированные формы [24].

Негативное влияние посттравматического синдрома на здоровье населения широко исследуется в последние годы. Получены данные, которые свидетельствуют о том, что повышенная чувствительность к стрессирующим воздействиям обнаруживается у детей, рожденных от родителей с таким синдромом. Так, у детей 4-9 лет, не подвергавшихся травмированию, но рожденных в Дании в семьях беженцев, где один или оба родителя были направлены на лечение симптомов посттравматического расстройства, выявлена передача этого синдрома [25]. Более 50 лет изучаются проявления посттравматического синдрома у детей,

рожденных от родителей, переживших Холокост [26]. Обнаружено, что среди отселенных после аварии на атомной станции Фукусима-1 и у внуков японцев, выживших после атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, частота проявлений посттравматического синдрома повышена относительно контрольной группы [27]. Ведутся подробные исследования механизмов передачи повышенной чувствительности к проявлению и индукции симптоматики посттравматического синдрома от поколения к поколению, выявлена зависимость этого феномена от культурных особенностей и близости контактов между родителями и детьми [28].

Предполагается, что в большей степени, чем собственно повреждающее действие ионизирующего облучения, этот эффект обусловлен посттравматическим синдромом, который провоцирует ускоренное развитие ряда неспецифических (особенно хронических) заболеваний.

В литературе достаточно долгое время накапливаются данные о влиянии стресса на потомство, начиная от условий развития эмбрионов. Одно из таких исследований связано с голландским синдромом (голодная зима). Голландская голодная зима продолжалась с начала ноября 1944 г. до поздней весны 1945 г. Германская блокада привела к катастрофическому сокращению поставок продовольствия гражданскому населению Голландии. Около двадцати тысяч человек погибли к тому времени, когда в мае 1945 г. поставки продовольствия были возобновлены. Выполненный впоследствии мониторинг детей и внуков женщин, беременных в этот период, позволил выявить последствия дефицита питательных веществ на здоровье следующих поколений. Если мать голодала в последний триместр беременности, ее ребенок чаще всего рождался с пониженной массой тела. Если в первый триместр беременности - вес в большинстве случаев соответствовал норме. Дефицит веса у первой группы сохранялся всю жизнь и обнаруживался у внуков и внучек женщин, голодавших в первый триместр беременности. Если матери голодали на ранних стадиях беременности, то у их детей с большой долей вероятности развивалась шизофрения [29-33]. Похожие результаты были получены в популяциях людей Китая [34-35]. Предполагается, что наблюдаемая передача через поколение последствий воздействия внешних факторов связана с индуцируемыми ими эпигенетическими изменениями.

Передача определенных отклонений от родителей, подвергавшихся неблагоприятным воздействиям, к детям описана в ряде случаев и без прямого воздействия на эмбриогенез. Такая передача оказалась распространенной и получила название трансгенерационного наследования [36]. Показано, что индуцируемые эпигенетические изменения и факторы передаются как по материнской, так и по отцовской линиям.

Передача изменений, вызванных действием факторов окружающей среды, от родительского поколения к последующим описана в ряде исследований [37, 38]. У человека и модельных объектов (лабораторные линии мышей, крыс) описаны различные механизмы эпигенетической изменчивости, влияющей на геномное репрограммирование гамет. К таким механизмам относится эндокринное действие на профиль метилирования ДНК, изменение упаковки хроматина и гистоновых кодов, накопление в гаметах регуляторных микроРНК, которые могут вовлекаться в трансгенерационное наследование [39]. Индукция внешними факторами эпигенетических изменений в сперматогенезе описана в ряде работ [40, 41]. Так, в процессе сперматогенеза у самцов мышей при травматическом стрессе индуцируется экспрессия определенной микроРНК, которая сохраняется и в зиготе, что приводит к изменению поведенческих реакций и метаболических процессов у потомства [42, 43]. Выделение такой микроРНК и ее последующее введение в нормальную зиготу приводит к таким же изменениям у рожденных потомков [44, 45]. У эмбрионов, пренатально подвергавшихся действию эндокринного дисрегулятора винклозолина, в примордиальных стволовых клетках, заселяющих гонады, изменяется синтез ряда микроРНК, регулирующих процессы клеточной дифференцировки [46].

К настоящему времени выявлено большое количество микроРНК, изменения в метаболизме которых могут вносить прямой вклад в эпигенетическую изменчивость потомства

из-за влияний среды на родителей [47]). Еще один источник эпигеномного наследования может быть связан с межгеномными взаимоотношениями между многоклеточным организмом и представителями его микробиома (метагеномика) (48). Многоклеточные организмы (животные и растения) не существуют как автономные единицы, а представляют собой биомолекулярную сеть, состоящую из клеток хозяина и ассоциированных с ними представителями его микробиома. Такую совокупность организмов некоторые авторы называют холобионтами, а их геномы — хологеномами [49]. Выявлены множественные молекулярные механизмы влияния микробиома на различные функции многоклеточного организма, в том числе повышающие его эпигенетическую изменчивость, а на модельных объектах получены экспериментальные подтверждения того, что изменения в микробиоме могут приводить к модификациям поведенческих реакций (50).

Таким образом, совокупность накопленных к настоящему времени данных свидетельствует о том, что трансгенерационная передача ответов родителей на стрессирующие факторы окружающей среды может быть обусловлена культурным наследованием (54), индуцируемыми эпигенетическими изменениями в гаметах родителей, в гаметах потомков в эмбриогенезе, в эмбрионах на ранних этапах развития, а также в микробиоме родителей и потомков. Итак, повышение ионизирующего облучения приводит к широкому спектру изменений живых организмов, которые подразделяются на «горизонтальные» — у непосредственно попавших под воздействия, и «вертикальные», обнаруживаемые у потомства. Среди физиологических систем у млекопитающих к главным мишеням повреждающего воздействия относятся не только активно пролиферирующие, такие как иммунная, но и сердечно-сосудистая, выводящая и структуры головного мозга. Изменения зависят от видовых, генотипических особенностей облучаемых организмов, региона их воспроизводства, специфики питания, а также от величины поглощенной дозы, причем низкие могут не индуцировать репаративные внутриклеточные механизмы, что сопровождается длительным сохранением повреждений. Выраженность популяционно-генетических «вертикальных» последствий определяется отбором на устойчивые к ионизирующему облучению формы, наследование же признаков посттравматического синдрома у модельных объектов (лабораторные линии мышей) обусловлено передачей со сперматозоидами соответствующих микроРНК, участвующих в изменениях регуляции многих генных систем в онтогенезе. Биосоциальные последствия для популяций человека не только определяются индуцируемыми облучением изменениями работы центральной нервной системы и наследованием микроРНК, вовлеченных в формирование стресс-синдрома, но и связаны с культурным наследованием, модификацией микробиома.

Можно ожидать, что накопление объемных реестров групп людей и их потомков в разных поколениях, в которых учитываются не только полученные дозы ионизирующего излучения, но и экогеобioхимические особенности мест их обитания, популяционно-этнические особенности, позволит учесть своеобразие радиобиологического ответа. Это ускорит развитие методов диагностики радиоповреждений, способов радиозащиты и адресной компенсации возникающих клеточных, органных и системных повреждений у многоклеточных организмов.

Библиографический список

1. Glazko V.I., Glazko T.T. Sources of contradictions in the evaluation of population genetic consequences after the Chernobyl disaster. *ActaNaturae*, 2013, 5(1): 47-62.
2. Little M.P., Goodhead D.T., Bridges B.A., Bouffler S.D. Evidence relevant to untargeted and transgenerational effects in the offspring of irradiated parents. *Mutat. Res.*, 2013, 753(1): 50-67 (doi: 10.1016/j.mrrev.2013.04.001).
3. Little M.P. Germline minisatellite mutations in the offspring of irradiated parents. *J. Radiol. Prot.*, 2015, 35: E1-E4 (doi: 10.1088/0952-4746/35/1/E1).
4. Pernot E., Hall J., Baatout S., Benotmane M.A., Blanchardon E., Bouffler S., ElSaghire H., Gommelka M., Guertler A., Harms - Ringdahl M., Jeggo P., Kreuzer M., Laurier D., Lindholm C.,

- Mkacher R., Quintens R., Rothkamm K., Sabatier L., Tapio S., de Vathaire F., Cardis E. Ionizing radiation biomarkers for potential use in epidemiological studies. *Mutat. Res.*, 2012, 751: 258-286 (doi: 10.1016/j.mrrev.2012.05.003).
5. Perumal V., Sekaran T.S.G., Raavi V., Basheerudeen S.A.S., Kanagaraj K., Chowdhury A.R., Paul S.F.D. Radiation signature on exposed cells: relevance in dose estimation. *World J. Radiol.*, 2015, 7(9): 266-278 (doi: 10.4329/wjr.v7.i9.266).
6. Kulka U., Ainsbury L., Atkinson M., Barnard S., Smith R. et al. Realizing the European network of biodosimetry: RENEB — status quo. *Radiation Protection Dosimetry*, 2015, 164(1-2): 42-45 (doi: 10.1093/rpd/ncu266).
7. Глазко Т.Т., Архипов Н.П., Глазко В.И. Популяционно-генетические последствия экологических катастроф на примере чернобыльской аварии. М., 2008.
8. Aliyu A.S., Ramli A.T. The world's high background natural radiation areas (HBNRAs) revisited: a broad overview of the dosimetric, epidemiological and radiobiological issues. *Radiation Measurements*, 2015, 73: 51-59 (<http://www.researchgate.net/publication/270704634>).
9. Møller A.P., Mousseau T.A. The effects of natural variation in background radioactivity on humans, animals and other organisms. *Biol. Rev.*, 2013, 88(1): 226-254 (doi: 10.1111/j.1469-185X.2012.00249.x).
10. Hasegawa A., Tanigawa K., Ohtsuru A., Yabe H., Maeda M., Shigemura J., Ohira T., Tominaga T., Akashi M., Hirohashi N., Ishikawa T., Kamiya K., Shibuya K., Yamashita S., Chhem R.K. Health effects of radiation and other health problems in the aftermath of nuclear accidents, with an emphasis on Fukushima. *Lancet*, 2015, 386(9992): 479-488 (doi: 10.1016/S0140-6736(15)61106-0).
11. Kamiya K., Ozasa K., Akiba S., Niwa O., Kodama K., Takamura N., Zaharieva E.K., Kimura Y., Wakeford R. Long-term effects of radiation exposure on health. *Lancet*, 2015, 386(9992): 469-478 (doi: 10.1016/S0140-6736(15)61167-9).
12. Richardson D., Sugiyama H., Nishi N., Sakata R., Shimizu Y., Grant E.J., Soda M., Hsu W.-L., Suyama A., Kodama K., Kasagi F. Ionizing radiation and leukemia mortality among Japanese atomic bomb survivors, 1950-2000. *Radiat. Res.*, 2009, 172: 368-382 (doi: 10.1667/RR1801.1).
13. Hsu W.-L., Preston D.L., Soda M., Sugiyama H., Funamoto S., Kodama K., Kimura A., Kamada N., Dohy H., Tomonaga M., Iwanaga M., Miyazaki Y., Cullings H.M., Suyama A., Ozasa K., Shore R.E., Mabuchi K. The incidence of leukemia, lymphoma and multiple myeloma among atomic bomb survivors: 1950-2001. *Radiat. Res.*, 2013, 179: 361-382 (doi: 10.1667/RR2892.1).
14. Laidra K., Rahu K., Tekkel M., Aluoja A., Leinsalu M. Mental health and alcohol problems among Estonian cleanup workers 24 years after the Chernobyl accident. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 2015, 50(11): 1753-1760 (doi: 10.1007/s00127-0151102-6).
15. Bromet E.J., Luft B.J. Consequences of toxic disasters for rescue, recovery, and clean-up workers require integrated mental and physical health monitoring. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 2015, 50(11): 1761-1763 (doi: 10.1007/s00127-015-1124-0).
16. Contis G., Foley T.P. Depression, suicide ideation, and thyroid tumors among Ukrainian adolescents exposed as children to Chernobyl radiation. *J. Clin. Med. Res.*, 2015, 7(5): 332-338 (doi: 10.14740/jocmr2018w).
17. Нягу А.И., Логановский К.Н. Нейропсихиатрические эффекты ионизирующих излучений. Киев, 1998.
18. Нягу А.И., Логановский К.Н. Изменения в нервной системе при хроническом воздействии ионизирующего излучения. *Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*, 1997, 97(2): 62-70.
19. Heiervang K.S., Mednick S., Sundet K., Rund B.R. Effect of low dose ionizing radiation exposure in utero on cognitive function in adolescence. *Scand. J. Psychol.*, 2010, 51(3): 210-215.

20. Baulch J.E., Craver B.M., Tran K.K., YuL., Chmielewski N., Allen B.D., Limoli C.L. Persistent oxidative stress in human neural stem cells exposed to low fluences of charged particles. *Redox Biology*, 2015, 5: 24-32 (doi: 10.1016/j.redox.2015.03.001).
21. Parihar V.K., Allen B.D., Tran K.K., Chmielewski N.N., Craver B.M., Martirosian V., Morganti J.M., Rosi S., Vlkolinsky R. et al. Targeted overexpression of mitochondrial catalase prevents radiation-induced cognitive dysfunction. *Antioxidants & Redox Signaling*, 2014, 22(1): 78-91 (doi: 10.1089/ars.2014.5929).
22. Sugimoto T., Shinozaki T., Miyamoto Y. Aftershocks associated with impaired health caused by the Great East Japan Disaster among youth across Japan: a national crosssectional survey. *Interact. J. Med. Res.*, 2013, 2(2): e31 (doi: 10.2196/ijmr.2585).
23. Tanaka R. Prolonged living as a refugee from the area around a stricken nuclear power plant increases the risk of death. *Prehosp.Disaster. Med.*, 2015, 30(4): 425-430 (doi: 10.1017/S1049023X15004926).
24. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. 2-изд. М., 1968.
25. Dalgaard N.T., Todd B.K., Daniel S.I., Montgomery E. The transmission of trauma in refugee families: associations between intra-family trauma communication style, children's attachment security and psychosocial adjustment. *Attach. Hum. Dev.*, 2016, 18(1): 69-89 (doi: 10.1080/14616734.2015.1113305).
26. Braga L.L., Mello M.F., Fiks J.P. Transgenerational transmission of trauma and resilience: a qualitative study with Brazilian offspring of Holocaust survivors. *BMC Psychiatry*, 2012, 12: 134 (doi: 10.1186/1471-244X-12-134).
27. Ben- Ezra M., Palgi Y., Soffer Y., Shrira A. Mental health consequences of the 2011 Fukushima nuclear disaster: are the grandchildren of people living in Hiroshima and Nagasaki during the drop of the atomic bomb more vulnerable? *World Psychiatry*, 2012, 11(2): 133 (doi: 10.1016/j.wpsyc.2012.05.011).
28. Dalgaard N.T., Montgomery E. Disclosure and silencing: a systematic review of the literature on patterns of trauma communication in refugee families. *Transcultural Psychiatry*, 2015, 52(5): 579-593 (doi: 10.1177/1363461514568442).
29. Brown A.S., Susser E.S. Prenatal Nutritional Deficiency and Risk of Adult Schizophrenia//*Schizophrenia Bulletin* -2008. - V. 34, N. 6. – P. 1054–1063 (doi:10.1093/schbul/sbn096);
30. Neugebauer R. Accumulating evidence for prenatal nutritional origins of mental disorders. //*JAMA*. 2005;294:621–623.
31. Painter A, Roseboom T, Bleker O. Prenatal exposure to the Dutch famine and disease later in life: an overview. //*ReprodToxicol*. 2005;20:345–352;
32. Selten JP, van der Graaf Y, van Duursen R, Gispens-de Wied CC, Kahn RS. Psychotic illness after prenatal exposure to the 1953 Dutch Flood Disaster. //*Schizophr Res*. 1999;35:243–245;
33. Susser E, Hoek HW, Brown A. Neurodevelopmental disorders after prenatal famine: the story of the Dutch Famine Study. //*Am J Epidemiol*. 1998;147:213–216.
34. Smil V. China's great famine: 40 years later.// *BMJ*. 1999;319:1619–1621
35. St. Clair D, Xu M, Wang P, et al. Rates of adult schizophrenia following prenatal exposure to the Chinese famine of 1959-1961. //*JAMA*. 2005;294:557–562.
36. Pembrey M, Saffery R, Bygren LO, Network in Epigenetic Epidemiology. Human transgenerational responses to early-life experience: potential impact on development, health and biomedical research//*J Med Genet* – 2014. – V.51. – P. 563–572 (doi:10.1136/jmedgenet-2014-102577)
37. Pembrey M., Saffery R., Bygren L.O. Human transgenerational responses to earlylife experience: potential impact on development, health and biomedical research. *J. Med. Genet.*, 2014, 51: 563-572 (doi: 10.1136/jmedgenet-2014-102577).
38. Grandjean Ph., Barouki P., Bellinger D.C., Casteleyn L., Chadwick L.H., Cordier S., Etzel R.A., Gray K.A., Ha E.-H., Junien C., Karagas M. et al. Life-long implications of developmental ex-

- posure to environmental stressors: new perspectives. *Endocrinology*, 2015, 156(10): 3408-3415 (doi:10.1210/EN.2015-1350).
39. Trerotola M., Relli V., Simeone P., Alberti S. Epigenetic inheritance and the missing heritability. *Human Genomics*, 2015, 9: 17 (doi: 10.1186/s40246-015-0041-3).
 40. Casas E., Vavouri T. Sperm epigenomics: challenges and opportunities. *Front. Genet.*, 2014, 5: 330 (doi: 10.3389/fgene.2014.00330).
 60. Weigmann K. Lifestyle in the sperm. *EMBO reports*, 2014, 15: 1233-1237 (doi: 10.15252/embr.201439759).
 41. Wu H., Hauser R., Krawetz S.A., Pilsner J.R. Environmental susceptibility of the sperm epigenome during windows of male germ cell development. *Curr. Envir. Health Rpt.*, 2015, 2: 356-366 (doi: 10.1007/s40572-015-0067-7).
 42. Gapp K., Jawaid A., Sarkies P., Bohacek J., Pelczar P., Prados J., Farinelli L., Miska E., Mansuy I.M. Implication of sperm RNAs in transgenerational inheritance of the effects of early trauma in mice. *Nat. Neurosci.*, 2014, 17: 667-669 (doi: 10.1038/nn.3695).
 43. Rodgers A.B., Bale T.L. Germ cell origins of posttraumatic stress disorder risk: the transgenerational impact of parental stress experience. *Biological Psychiatry*, 2015, 78(5): 307-314 (doi: 10.1016/j.biopsych.2015.03.018).
 44. Bale T.L. Lifetime stress experience: transgenerational epigenetics and germ cell programming. *Dialogues Clin. Neurosci.*, 2014, 16(3): 297-305 (www.dialogues-cns.org).
 45. Rodgers A.B., Morgan C.P., Leu N.A., Bale T.L. Transgenerational epigenetic programming via sperm microRNA recapitulates effects of paternal stress. *PNAS USA*, 2015, 112(44): 13699-13704 (doi: 10.1073/pnas.1508347112).
 46. Briño - Enríquez M.A., García- López J., Cárdenas D.B., Guibert S., Cleroux E., Déd L., de Dios Hourcade J., Pěkníková J., Weber M., del Mazo J. Exposure to endocrine disruptor induces transgenerational epigenetic deregulation of microRNAs in primordial germ cells. *PLoS ONE*, 2015, 10(4): e0124296 (doi: 10.1371/journal.pone.0124296).
 47. Virant - Klun I., Stehlberg A., Kubista M., Skutella T. MicroRNAs: from female fertility, germ cells, and stem cells to cancer in Humans. *Stem Cells International*, 2016, 2016, Article ID 3984937, 17 pages (doi: 10.1155/2016/3984937).
 48. Asgari S. Epigenetic modifications underlying symbiont-host interactions. *Adv. Genet.*, 2014, 86: 253-276 (doi: 10.1016/B978-0-12-800222-3.00010-3).
 49. Bordenstein S.R., Theis K.R. Host biology in light of the microbiome: ten principles of holobionts and hologenomes. *PLoS Biol.*, 2015, 13(8): e1002226 (doi: 10.1371/journal.pbio.1002226).
 50. Stilling R.M., Bordenstein S.R., Dinan T.G., Cryan J.F. Friends with social benefits: host-microbe interactions as a driver of brain evolution and development? *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 2014, 4: 147 (doi: 10.3389/fcimb.2014.00147).

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ МИКОТОКСИНОВ В КОРМАХ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2015-2016 ГОДЫ

Гогина Н.Н., Круглова Л.М.

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт
птицеводства» Российской академии наук,
г. Сергиев Посад, Россия
E-mail: n.n.gogina@mail.ru

Микотоксины – это вторичные метаболиты микроскопических грибов (плесеней), обладающие токсичными свойствами. Есть все основания полагать, что эти вторичные метаболиты могут выполнять многочисленные функции, направленные на обеспечение

выживания микроскопических грибов и их конкурентоспособности в борьбе за место в различных экологических нишах. В частности, так называемые антибиотики тоже можно рассматривать как микотоксины. Но они способны оказывать и отрицательное влияние на животный организм, например, вызывать поражения печени, почек, кишечника, вызывать гормональные расстройства, снижать продуктивность.

В последнее десятилетие в стране резко обострилась проблема микотоксикозов животных, представляющая собой чрезвычайно высокую экономическую и экологическую опасность для животноводства и медицины. Известно, что от качества кормовой базы во многом зависит здоровье и продуктивность животных, а значит доброкачественность продуктов питания человека.

Существует три важных механизма действия микотоксинов. Во-первых, это нарушение концентрации, абсорбции и обмена в организме питательных веществ. Во-вторых, это изменения в эндокринной и нейроэндокринной системах. В-третьих, и что самое важное, это подавление иммунной системы животного. Еще более усложняют диагноз микотоксикозов вторичные симптомы, вызванные условно-патогенными возбудителями заболеваний вследствие подавления иммунной системы при действии микотоксинов. Микотоксины способствуют возникновению заболеваний, вызванных патогенной микрофлорой (колибактериоз, псевдомоноз, сальмонеллез и др).

Целью настоящей работы был мониторинг содержания микотоксинов в различных кормовых средствах, поступающих в лабораторию ФНЦ «ВНИТИП» РАН из хозяйств и предприятий средней полосы России.

Скрининг образцов кормов на содержание микотоксинов (Т2 токсин, зеараленон, дезоксиниваленол, сумма афлатоксинов, фумонизин В1, охратоксин А) проводились методом иммуноферментного анализа (ИФА, ELISE) в соответствии с ГОСТ 31653-2012 с использованием анализатора иммуноферментных реакций StatFax 303+ и тест-систем AgraQuant® ELISA (производство Австрия, компания RomerLabs). На методику работы с тест-системами утвержден стандарт организации (СТО 97266118-001-2008) «Сырье и продукция растительного и животного происхождения. Корма. Иммуноферментный метод определения микотоксинов».

Для подтверждения результатов скрининга методом ИФА, а также для проведения рутинных испытаний на содержание микотоксинов в кормах применялся метод с использованием системы ВЖХ-МС/МС – тандемная жидкостная хромато-масс-спектрометрия (хроматограф Agilent Infinity LC Systems 1290 и масс-спектрометр AB SCIEX TripleQuad™ 5500). Список определяемых микотоксинов при помощи данного метода был расширен до 13: Т2 токсин, НТ2 токсин, зеараленон, дезоксиниваленол, дезоксиниваленол-3-гликозид, ниваленол, диацетооксициспиренол, афлатоксин В1, афлатоксин G1, фумонизин В1, фумонизин В2, фумонизин В3, охратоксин А.

Метод, использованный для анализа, был оптимизирован и утвержден по регламенту ISO/IEC в соответствии с руководящими принципами, установленными в Генеральном Директорате по вопросам здравоохранения и защиты прав потребителей Европейской Комиссии (SANCO) в 2012 г., номер документа 12495/2011. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программы Excel, 2010.

За 2015-2016 гг. было проанализировано около 600 образцов различных кормовых средств. Часть зерновых культур состоит из пшеницы – 17%, кукурузы – 12, ячменя – 6%. Преобладающую часть образцов составляют комбинированные корма: для птицы – 27%, для свиней – 18, для крупного рогатого скота – 4%. Оставшиеся 16 % пришлись на долю шротов, жмыхов, сенажа и силоса.

В результате исследований были обнаружены трихотеценовые микотоксины типа А: НТ2 токсин в 79% образцов, Т2 токсин – в 76, диацетооксициспиренол – в 4% образцов; трихотеценовые микотоксины типа В: дезоксиниваленол в – 70% образцов, ниваленол – в 24, дезоксиниваленол-3-гликозид – в 22% образцов. Также в кормах были выделены охратоксин

А в 51% образцов, фумонизин В1 – 37, фумонизин В2 – 19 и фумонизин В3 – в 15%. Значительная часть кормов была заражена зеараленоном – 69% от всех образцов. Микотоксины афлатоксин В1 и афлатоксин G1 были выявлены только в следовых количествах в 4% образцов.

Лидером по разнообразию и количеству содержания микотоксинов стали образцы кукурузы. Наибольшая концентрация Т2 токсина составила 424 мкг/кг, НТ2 токсина – 689, фумонизина В1 – 6821, фумонизина В2 – 1808, фумонизина В3 – 681, зеараленона – 277 мкг/кг.

Соответственно комбинированные корма, содержащие в своем составе кукурузу, в той или иной степени были насыщены микотоксинами от трех до девяти видов.

Содержание трихотеценовых микотоксинов типа В в значительных количествах было выделено в образцах пшеницы. Так, наибольший результат по дезоксиниваленолу составил 1940 мкг/кг и практически все образцы содержали ниваленол. Наибольшая концентрация зеараленона в пшенице составляла 220 мкг/кг.

Но самое высокое содержание дезоксиниваленола было выявлено в ячмене и составляло 8985 мкг/кг. Это количество содержалось только в одном образце, все остальные отличались относительным благополучием по содержанию микотоксинов.

Почти все образцы (98%), поступившие на анализ в лабораторию ФНЦ «ВНИТИП» РАН, содержали в себе микотоксины от трех видов и более. Концентрация варьировала от следовых до весьма значительных относительно ПДК, принятых в Российской Федерации.

Мониторинговые исследования будут продолжены, но уже сейчас можно сказать, что ситуация с распространением микотоксинов в кормах, поступающих на исследование в лабораторию ФНЦ «ВНИТИП» РАН, достаточно серьезная, и контаминацию сырья микотоксинами обязательно нужно иметь в виду при составлении рецептур кормов для продуктивных видов животных. Это важно не только в плане профилактики микотоксикозов животных, но и с точки зрения безопасности пищевых продуктов, получаемых от них.

МЕЛИОРАЦИЯ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ МЕР ПОВЫШЕНИЯ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ АЛАКОЛЬСКИХ ОЗЁР

Данько Е.К.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
г. Алматы, Казахстан
E-mail: danko@kazniirh.kz

В рыбном хозяйстве Республики Казахстан основными рыбопромысловыми бассейнами являются Жаик-Каспийский, Арало-Сырдарьинский, Балхаш-Алакольский и Ертисский, которые дают в настоящее время более 60% рыбной продукции. В силу естественных процессов развития и антропогенных воздействий гидрологические параметры и экологические показатели всех водных объектов и особенно их отдельных участков существенно меняются во времени и нередко становятся непригодными для жизни и развития в них гидробионтов. Например, отдельные протоки, связывающие основные водоемы с естественными нерестилищами рыб, заносятся аллювиальными отложениями и преграждают миграционные пути для прохождения нерестовых стад рыб к местам воспроизводства или в период большой водности размывается береговая полоса озер, образуя протоки, через которые из озер уходит вода и рыба. В таких случаях одним из

наиважнейших мероприятий по их восстановлению является проведение гидромелиоративных работ.

В Казахстане гидромелиоративные работы в интересах рыбного хозяйства в прошлом веке проводились во всех бассейнах крупных рыбохозяйственных водоемов. Ряд гидромелиоративных работ был проведен на р. Сырдарья, в устье р. Жайык, в заливах оз. Балхаш и других водных объектах.

Одна из масштабных гидромелиоративных работ во второй половине прошлого века была проведена в устье р. Жайык. Тогда правая ветка этой реки искусственным путем была доведена до моря, то есть проложен Яйцкий рыбоходный канал, по которому в течение нескольких десятков лет проходные рыбы поднимались до своих нерестилищ. Однако в последующие годы, по мере закрытия устья канала наносами, этот канал практически перестал функционировать как рыбоход, что привело к резкому сокращению численности осетровых рыб в бассейне.

Наиболее существенным и эффективным мероприятием в области гидромелиорации в Казахстане являлось сооружение Кокаральской разделительной плотины в проливе Берга Аральского моря (завершено в 2005 г.), соединяющий Малый Арал с «Большим морем». Благодаря этой плотине уже в 2006 г. уровень воды Аральского (Малого) моря достиг отметки 42,0 м БС. В последующие годы здесь началось снижение минерализации, резко увеличилась численность аборигенных видов промысловых рыб, существенно улучшилось экологическое и социально-экономическое состояние региона. Таким образом, была предотвращена одна из экологических катастроф прошлого века в северной части Аральского моря.

На озерах Алакольской системы мелиоративные работы проводились начиная с 1967 г. На оз. Алаколь (северный биотоп) в районе «Тысяча озер» и разливах Уялы и Урджар были проведены мелиоративные работы по улучшению нерестилищ для сазана по биологическому обоснованию КазНИИРХ.

В 1975 г. было проведено строительство плотины на р. Урджар, а также мелиорация дельт р. Уялы, Урджар, Эмель и Хатынсу путем прокопки каналов и прокосов в тростниковых зарослях к мелким озерам и разливам этих рек для схода молоди в основное русло рек.

Последние гидромелиоративные работы на оз. Сасыкколь проводились в 1987 г. когда на восточном его побережье была отсыпана дамба протяженностью 4 км для увеличения водности озера и предотвращения ухода воды и рыбы в болотистые урочища «Тысяча озер».

За прошедшие годы в связи с перестройкой мелиоративные работы на озерах АСО не проводились несмотря на постоянные рекомендации и обоснования со стороны КазНИИРХ о необходимости их проведения.

За 30 лет дамба на оз. Сасыкколь разрушилась, образовав протоку Мамошка. С западной стороны озера промыта протока Ерту. Дельты рек, впадающих в оз. Алаколь, покрылись сплошными зарослями тростника, что создавало непреодолимые препятствия для фитофильных рыб в период нерестовых миграций в маловодные годы (2003 - 2009 гг.). Начиная с 2010 г. уровень воды в озерах постепенно повышался, в это время наблюдались разливы в поймах рек и выход промысловых рыб на нерест. В конце лета разливы отшнуровывались, и молодь гибла, не находя выхода в озера. В текущем году уровень воды в июне был рекордно высоким и составил по оз. Алаколь 350,9 м БС при рекомендованной отметке в 350,37 м БС. Исследования по урожайности молоди во второй половине июля на

пойменных разливах показали ошеломляющие результаты, когда с 1 м² отлавливали более 300 шт. мальков карася длиной от 4 до 5,7 см и массой тела от 2 до 3,5 г. И самое страшное, что уже многие из разливов были отшнурованы. В этой связи проведение мелиоративных работ по расчистке дельт р. Хатынсу, Емель и Урджар, расположенных в восточной части оз. Алаколь, является одним из важнейших мероприятий в увеличении рыбных запасов озера.

Озеро Сасыкколь является одним из трех озер, входящих в Алакольскую систему и относящихся к рыбохозяйственным. Расположено оно на границе Алматинской и Восточно-Казахстанской областей в низкой северо-западной части Алакольской котловины, на высоте 350,5 м БС. Озеро проточное, простирается с запада на восток. Площадь водной поверхности составляет 736 км² (с островами 747 км²), длина 49,6 км, ширина 19,8 (средняя 14,8). Длина береговой линии 182 км. Глубина от берега нарастает постепенно от 0,5 м, максимальная 4-6 м - в восточной части [1]. Дно ровное, с незначительным уклоном с запада на восток.

Основное питание озера происходит за счёт стока р. Тентек, который формируется в высокогорной части Джунгарского Алатау и характеризуется весенне-летним половодьем, зависящим от таяния ледников.

Река Тентек при впадении в Сасыкколь разветвляется на ряд рукавов – проток, образующих обширную дельту, которая играет ведущую роль в воспроизводстве и нагуле промысловых видов рыб. Именно здесь происходит формирование основных рыбных запасов оз. Сасыкколь [2-4].

Необходимость проведения гидромелиоративных работ на оз. Сасыкколь заключается в том, что сток воды из озера в последние годы превышает его пополнение. Озеро мелеет и теряет свое рыбохозяйственное значение, так как через размытые протоки вместе с водой уходит и рыба. Если в 70-х годах вылов рыбы из озера составлял более 3000 тонн, в настоящее время улов по озеру составляет около 200 тонн.

В 2015 г. Министерством сельского хозяйства РК было выделено целевое финансирование на проведение научно-исследовательских работ по теме: «Оценка современного гидроэкологического состояния рыбохозяйственных водоемов РК и разработка биологических обоснований о целесообразности и очередности проведения рыбохозяйственной мелиорации для сохранения и увеличения рыбохозяйственного потенциала водоемов».

Результаты исследований показали, что протоки ежегодно увеличиваются в размерах. В летний период на обширных мелководных и заболоченных разливах «Тысяча озер» и урочища Ерту куда уходит вода через прораны, процессы испарения идут гораздо быстрее, следовательно, увеличивается и расход воды из оз. Сасыкколь.

Решение проблемы заключается в строительстве заградительных дамб на протоках Ерту и Мамошка которые рекомендуем проводить одновременно. Если вначале построить дамбу на одной протоке, то с поднятием уровня воды в озере вторая протока значительно увеличит свои размеры.

Проведение мелиоративных мероприятий, и в частности технических, необходимо для рационального использования и сохранения водных ресурсов в период наступления глобального потепления, а также сохранения и увеличения рыбных запасов озер Алакольской системы.

Результаты исследований имеют экологическую эффективность и природоохранную значимость, что соответствует принципам экологической и продовольственной безопасности Республики Казахстан.

Библиографический список

1. Терлецкий Б.К. Балхаш-Алакольская впадина. Гидрологическое описание Северного Джетысу // Труды главного геолого-разведователного управления высшего Совета народного хозяйства СССР. - 1931. - Вып.105.
2. Данько Е.К., Скакун В.А. О пространственном распределении промысловой ихтиофауны в озере Сасыкколь (Алакольская система озер) // TethysAguaZoologicalResearchI. - 2008. - С. 5-9.
3. Данько Е.К., Скакун В.А. О путях повышения рыбопродуктивности ценных видов рыб в озерах Алакольской системы // Вестник с.-х. науки. - 2003. - №12. - С. 53-55.
4. Данько Е.К. Пути направленного формирования ихтиофауны и повышение рыбопродуктивности Алакольской системы озер // Материалы научно-практической конференции «Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса стран таможенного союза». - Астана, 2010. - С. 318-321.

ГОРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ - ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ (КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

Дженбаев Б.М., Приходко С.Л., Дыйканов К.

Биолого-почвенный институт НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызтан
E-mail: g.bek.bm@bk.ru, bekmat2002@mail.ru

Кыргызская Республика - высокогорная страна со сложным пересеченным рельефом, почти 90 % территории республики расположены выше 1500 м над уровнем моря на горных массивах Тянь-Шаня, Алая и представляют собой сложную расчлененную горную систему. Горные экосистемы являются важнейшими источниками водных, энергетических и минеральных ресурсов, биологического разнообразия, продуктов леса, местом для развития сельского хозяйства и рекреации, а также туризма [2, 3, 6].

Горы особенно чувствительны к изменению климата и поэтому являются идеальным объектом исследования воздействия изменений климата планеты на видовое разнообразие растений/животных, энергетические ресурсы. С улучшением доступности горных территорий и ускорением темпов их социально-экономического освоения эрозия почв в сочетании с высокой сейсмичностью, оползни, сели, лавины будут неуклонно возрастать. В связи с этим проблемы деградации горных экосистем нужно решать комплексно, на системной основе, с мобилизацией внутренних ресурсов и привлечением внешней помощи.

По показателям биологического разнообразия Кыргызстан занимает заметное место в мире, выделяясь высокой концентрацией видов растений и животных, а также сохранностью естественных ландшафтов и горных экосистем. По оценкам ученых- естествоиспытателей, на территории республики всего можно выделить 26 классов экосистем и 160 разновидностей

горных и равнинных ландшафтов. Они населены более чем 50 тыс. видов живых организмов. Кыргызская Республика входит в число 200 приоритетных экологических регионов планеты. Здесь произрастает около 2% видов мировой флоры и обитает более 3% видов мировой фауны, часть видов растений и животных относится к эндемикам [4, 5].

Природные экосистемы - основа восстановления и сохранения животного и растительного мира любой страны. Охранять следует не отдельные виды растений и животных, которым грозит исчезновение, а экосистемы в целом. От состояния биоразнообразия прямо или косвенно зависят все без исключения социально-экономические секторы страны. Прежде всего, оно обеспечивает нормальное санитарно-гигиеническое состояние окружающей среды, влияющее на состояние здоровья населения. В сельскохозяйственном секторе пастбища, сохранившие свой исходный набор видов, представляют наибольшую кормовую ценность. В полеводстве, садоводстве и лесном хозяйстве наиболее устойчивые и безопасные меры борьбы с вредителями связаны с использованием естественных видов, ограничивающих их численность. Благополучие охотничьего и рыбного хозяйства напрямую зависит от благополучия объектов их промысла. То же самое относится и к фармакологии, использующей дикие лекарственные растения.

В республике слабо изучено современное состояние биоразнообразия. Например, недостаточны сведения о беспозвоночных, низших растениях, флоре и фауне южного Кыргызстана, внутреннего Тянь-Шаня. Отсутствуют сведения о мониторинге групп видов и сообществ. Недостаточно разработаны научные основы кадастров живой природы и не ведутся сами кадастры. В настоящее время практически уже не регистрируются многие виды млекопитающих - среднеазиатская выдра, джейран, такие птицы, как дрофа, орел-могильник. На грани исчезновения тюльпан блестящий, тюльпан Островского и другие [4].

Горные экосистемы в республике также обладают богатыми полезными ископаемыми (более 10 тыс. различных видов полезных ископаемых), которые должны разрабатываться экономически эффективно с минимальным ущербом для окружающей среды и использоваться только при условии оптимального сочетания экологических, социальных и экономических интересов [1, 2]. При этом хозяйственная деятельность в горных территориях должна вестись при строгом соблюдении природоохранных требований и в соответствии с принципами устойчивого развития и использования природных ресурсов. Однако на практике происходит не совсем так. При решении проблем развития горных районов необходимо использовать оправдавшие себя на практике традиционные методы ведения хозяйства, научно обоснованные новые технологии и методы развития животноводства, горного и предгорного земледелия, лесоводства, пчеловодства и т.п.

Библиографический список

1. Бакиров А. Минеральные богатства Кыргызстана //Наука и новые технологии. - 1997. - №4. - С.52-60.
2. Дженбаев Б.М., Мурсалиев А.М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана. Бишкек: Илим, 2012. - 404 с.
3. Дженбаев Б. М., Милько Д.А., Ионов Р.Н. [и др.] Инвентаризация и сохранение биоразнообразия в Кыргызстане на современном этапе и в перспективе межгосударственной интеграции//Исслед. живой природы Кыргызстана. - 2012. - Т.3. - Вып.1–2. – С. 57–67.
4. Красная книга Кыргызской Республики/под ред. А.А. Давлеткельдиева, Э.Дж. Шукурова и др.-2-е изд.-Бишкек, 2007. – 544 с.

5. Третий национальный отчёт по сохранению биоразнообразия Кыргызской Республики.[Электронный ресурс] – Бишкек,2006. – 135 с. -режим доступа:<http://www.biodiv.org/doc/world/kg/kg-nr-03-en.pdf>
6. Djenbaev B.M. Radioecological Assessment of the Uranium Tailings in Tuyuk-Suu (Kyrgyzstan)/ B.T. Zholbolduev, T.N. Zhumaliev and O.V. Voitsekhovitch // Journal of Geological Resource and Engineering. - 2015. - Vol.3. - №2. - P.89-97.

ЗАВИСИМОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ТЕЛОМ ПЧЕЛ И ПРОДУКЦИЕЙ ПЧЕЛОВОДСТВА ОТ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МЕДОНОСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Еськов Е.К., Еськова М.Д., Выродов И.В., Спасик С.Е.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»,
г. Балашиха,Россия
E-mail: ekeskov@yandex.ru

Загрязненность кормовых участков пчел, обитающих на урбанизированных территориях, неуклонно возрастает. Значительный вклад в загрязнение природной среды вносит автотранспорт. С его эксплуатацией связано интенсивное поступление в окружающую среду тяжелых металлов (ТМ), выделяющихся с выхлопами газов, и при воздействии автомобилей на дорожное покрытие. Сгоранию этилированного топлива сопутствует выделение свинца. При сгорании смазочных масел выделяется кадмий. Большое количество этого элемента образуется в результате истирания шин об асфальтобетон [1–3]. Свинец и кадмий, обладающие высокой токсичностью, накапливаясь в почве и растительности и распространяясь по трофическим цепям, представляют угрозу жизни пчел и других животных [4, 5].

В задачу настоящей работы входило изучение накопления свинца и кадмия в почве, медоносной растительности, теле пчел, продукции пчеловодства. Исследование выполнено на кормовом участке пчел, который подвергался преимущественно загрязнению автотранспортом. На расстоянии около 0,9 км от пчелиных ульев находилась автомагистраль, загруженность которой в весенне-летний период составляла от 2,8 до 4,1 тыс. автомобилей в течение часа. Основные медоносные растения были представлены древесной (клен ясенелистый *Acer negundo* L., ива козья *Salix caprea* L.) и травянистой (золотарник гигантский *Solidago arvensis* L., бодяк полевой *Cirsium arvense* L. и ветреница лютичная *Anemone ranunculoides* L.) растительностью. Расстояние от ульев до самых удаленных из этих растений не превышало 1,6 км, что позволяло пчелам ежегодно от весны до осени потреблять и заготавливать с них мед и пергу.

Пробы почвы, вегетативных и генеративных частей растений отбирали в периоды их цветения, высушивали до постоянной массы при $102 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ в терморегулируемом шкафу СНОЛ, а затем минерализовали с помощью 70%-й азотной кислоты в герметических фторопластовых сосудах лабораторной СВЧ-печи ППП- 01М. Для анализа содержания свинца и кадмия в пробах почвы, растениях, пчелах и продукции пчеловодства использовали атомно-адсорбционный анализатор КВАНТ–Z.ЭТА. Загрязнение воздушной среды на разном расстоянии от загруженной автомагистрали контролировали газоанализатором ГАНК-4.

Воздух у загруженной автомагистрали отличался высокой загрязненностью парами бензина, на уровне $657 \pm 23 \text{ мг/м}^3$. При удалении от автомагистрали на 100, 500 и 1000 м содержание бензина в воздухе уменьшалось в 4,1; 7,3 и 16,7 раза. Содержание оксида свинца у трассы достигало 3 мкг/м^3 , уменьшаясь в 500 м от нее в 12- 18 раз. Метан и диоксид серы отличались невысоким содержанием, варьируя на расстоянии 5–10 м от автомагистрали от 0,01 до $2,5 \text{ мг/м}^3$.

Цветки травянистых растений превосходили древесные растения по содержанию свинца. У бодяка, произраставшего у автомагистрали, цветки содержали этого элемента в 1,3 раза больше по сравнению с цветками кленов и ив. На расстоянии 1,3 – 1,5 км это различие по отношению к цветкам кленов не изменялась, а к ивам – возрастало до 2,1. Загрязненность цветков свинцом у золотарника превосходила цветки бодяка у автомагистрали в 1,7, а на расстоянии 1,3 – 15 км – в 1, 8 раза. Подобно этому цветки травянистых растений отличались от древесных по содержанию кадмия (таблица).

Таблица 1

Содержание свинца и кадмия (мг/кг) в цветках травянистых растениях

Золотарник гигантский		Бодяк полевой		Ветреница лютичная	
Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
Расстояние от автомагистрали 5-10 м					
$1,33 \pm 0,09$	$0,37 \pm 0,3.2$	$0,76 \pm 0,08$	$0,13 \pm 0,03$	$8,59 \pm 0,03$	$0,34 \pm 0,06$
Расстояние от автомагистрали 1300 -1500 м					
$0,87 \pm 0,46$	$0,17 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,04$	$0,03 \pm 0,01$	$5,68 \pm 0,02$	$0,51 \pm 0,07$

Наличие медоносных растений на расстоянии, не превышающем 1,5 км, позволяло пчелам в течение каждого весенне-летнего сезона пополнять кормовые запасы. В среднем за три года наблюдений каждая пчелиная семья, содержащая в летний период 25–35 тыс. рабочих пчел, заготавливала к началу осени 20–25 кг кормовых запасов (меда и перги). На доставку и переработку нектара в указанное количество меда, заготовку перги, а также на секрецию воска, используемого для сооружения сот, пчелиные семьи расходовали 35–40 кг корма, что установлено по суточной динамике массы ульев.

Средняя загрязненность цветков изучаемых медоносных растений свинцом составляла $0,63 \pm 0,07$, а кадмием – $0,15 \pm 0,02 \text{ мг/кг}$. Поскольку содержание ТМ в цветках, нектаре и пыльце взаимосвязано [4,5], то потребление и заготовка в течение весенне-летнего периода указанного количества корма связана с прохождением через пищеварительный тракт взрослых пчел 22–25 мг свинца и 5–6 мг кадмия. Но реальные значения этих элементов, поступающих в пчелиные семьи, превосходили эти показатели, т.к. наряду с пятью указанными основными видами медоносных растений на кормовом участке в течение весенне-летнего сезона цвели, выделяя нектар и пыльцу, некоторые другие растения.

Свинец и кадмий, содержащиеся в нектаре и цветочной пыльце, в разных количествах аккумулируются в теле пчел и создаваемой ими продукции – меде, воске и перге. Несмотря на относительно высокое содержание свинца в медоносной растительности, наименьшим его содержанием отличался мед. В нем накапливалось в среднем $1,01 \pm 0,15 \text{ мг/кг}$ свинца и $0,11 \pm 0,012 \text{ мг/кг}$ кадмия. В теле пчел наибольшее количество этих элементов накапливают

брюшные отделы ($1,94 \pm 0,19$ и $0,39 \pm 0,051$ мг/кг), наименьшее - головные ($1,01 \pm 0,15$ и $0,11 \pm 0,012$ мг/кг).

В продукции пчеловодства свинец и кадмий ранжируются в следующей последовательности: мед > перга > воск > прополис. Высокое загрязнение прополиса поллютантами связано с тем, что значительная их часть поглощена из воздуха. Поэтому прополис можно использовать для мониторинга загрязнения воздушной среды.

Итак, содержание пчел в техногенно загрязненных зонах – у загруженных автомагистралей обуславливает относительно высокое накопление в их теле свинца и кадмия, достигающих соответственно 1–2 и 0,1–0,4 мг/кг. Это представляет угрозу для жизни пчел, особенно в то время, когда они не имеют возможности вылета из ульев - в осенне-зимний период жизни.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Московской области в рамках научного проекта № 17-41-500101.

Библиографический список

1. Глазовская М.А. Теория геохимии ландшафтов в приложении к изучению техногенных потоков рассеяния и анализ способности природных систем к самоочищению // Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем.- М.: Наука, 1981. - С. 7 – 41.
2. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растения. - Новосибирск: Наука, 1991. - 191 с.
3. Матузова Г.В. Загрязнение почв и сопредельных сред. - М.: МГУ, 2000. - 71 с.
4. Еськов Е.Е., Еськова М.Д. Накопление свинца и кадмия в разных органах растений в зависимости от удаленности от автомагистрали // Агрохимия. - 2013. - №5. - С. 91–95.
5. Еськов Е.К., Выродов И.В. Накопление тяжелых металлов в вегетативных органах, нектаре и пыльце клена в условиях урбанизированной территории // Агрохимия. - 2015. - №10. - С. 71–74.

АККУМУЛЯЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОИЗВОДНЫХ КОЖИ СВИНЕЙ ПОРОДЫ СМ-1, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ЖИВОТНЫХ

Зайко О.А., Себежко О.И., Нарожных К.Н.

Новосибирский государственный аграрный университет,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: zheltikovaolga@gmail.com

В настоящее время обнаруживаются всё новые неблагоприятные тенденции в изменении качества среды обитания человека и животных, устанавливаются новые закономерности, указывающие на тесную взаимозависимость изменений элементного состава внешней и внутренних сред живых организмов [1,4,6-9,10,14,17,19, 20,22-27].

Изучение содержания химических элементов в организме приобретает большое значение для оценки использования интерьера животных в зоотехнии, ветеринарии и экологии [1-4, 6-8,18,21,22,25-27]. Производные кожи представляют большой интерес как объект анализа, т. к. содержание химических элементов в них коррелирует с их нахождением в организме, и они могут использоваться в качестве маркёров аккумуляции тяжёлых металлов в органах и тканях [3, 6,7,18,27]. Интерес к последним, как к клиническому образцу, постоянно увеличивается. Благодаря ряду определенных преимуществ производные кожи становятся более предпочтительным клиническим объектом, чем традиционные субстраты [2, 3,6,18,27].

Проблема производства экологически безопасных продуктов питания во всём мире является актуальной. Использование биофизических факторов на всех технологических этапах получения продукции животноводства позволяет решать проблемы, связанные со стимуляцией роста, репродуктивных качеств, профилактикой и лечением заболеваний [5,11-13, 15,16].

Усилия учёных биологов, химиков, биохимиков, медиков, ветеринарных врачей, агрохимиков и растениеводов должны быть объединены с целью получения новых знаний в области микроэлементологии.

Целью выполненной работы было изучение накопления эссенциальных микроэлементов: Fe, Mn, Cu, Zn и экополлютантов: Pb, Cd в щетине и копытном роге свиней породы СМ-1 новосибирской селекции из хозяйства, которое расположено в непосредственной близости к крупному промышленному городу, а также влияния этой аккумуляции на гематологический и биохимический статус животных. Материалом исследования были кровь, пробы щетины и копытного рога свиней породы СМ-1 новосибирской селекции в возрасте 6 мес. Микроэлементный анализ выполняли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на немецком атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3 по ГОСТам [2-4,6-8,18,21,22,26,27]. В различных районах Сибири изучено содержание тяжёлых металлов в почве, воде, кормах, органах и тканях животных [18,21,22,26]. Во всех исследованных пробах не обнаружено превышения ПДК. Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики на персональном компьютере с использованием программы STATISTICA 6, StatSoft Inc. (USA).

Щетина и копытный рог свиней являются роговым производным кожи и аналогом волосяного покрова человека. Многие ученые, в частности, считают волос более показательным и удобным предметом исследования в сравнении с общепринятыми субстратами. Содержание химических элементов в нем иногда значительно выше, чем в других тканях и органах человека и млекопитающих [4].

В табл. 1 представлено количество эссенциальных микроэлементов в производных кожи свиней. Ранжированные ряды выглядят следующим образом: марганец < медь < железо < цинк; в виде отношения для щетины (Щ): 1: 5,8: 17,1: 92,5; для копытного рога (КР): 1: 1,6: 24,0: 49,7.

Концентрация цинка превышает содержание других химических элементов ($P < 0,001$). Известно, что наибольшее количество этого микроэлемента находится в волосах, костной ткани, сперме и сетчатке глаза, где имеется цинкосодержащий фермент ретинредуктаза. Производные кожи являются для химических элементов конечным депо, одним из путей выведения из организма.

Низкая фенотипическая изменчивость характерна для концентрации цинка и меди в щетине, более высокая – для марганца и железа, превосходство по коэффициенту вариации последних составляет 1,9–2,9 раза. Фенотипическая изменчивость содержания микроэлементов в копытном роге колебалась на более высоком уровне.

Таблица 1

Аккумуляция эссенциальных микроэлементов в производных кожи свиней, мг/кг

Микро-элемент	Производное кожи	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv	95% ДИ для среднего
Fe	Щ	25,72±2,30	8,60	33,5	20,75–30,69
	КР	35,96±2,23	9,18	25,5	31,24–40,68
Zn	Щ	138,70±4,51	19,13	13,8	129,19–148,21
	КР	74,46±3,72	15,32	20,6	66,58–82,34
Cu	Щ	8,72±0,24	1,00	11,5	8,22–9,22
	КР	2,40±0,22	0,90	37,5	1,92–2,88
Mn	Щ	1,50±0,09	0,50	33,3	1,24–1,76
	КР	1,50±0,08	0,31	20,7	1,34–1,66

Примечание. Здесь и далее: Щ – щетина; КР – копытный рог.

Количественное распределение экополлютантов в производных кожи не отличается от других изучавшихся нами ранее органов и тканей [1]. Содержание свинца в щетине в 4,4 раза выше, чем кадмия, в копытном роге – в 1,1 раза (табл. 2). Принятые в РФ фоновые значения уровня свинца в волосах взрослых людей равны 2–4 мг/кг, для рабочих, контактирующих со свинцом на производстве, 80–100 мг/кг. Биологически допустимый уровень кадмия в волосах человека составляет 2 мг/кг.

Таблица 2

Содержание экологически значимых химических элементов в производных кожи свиней, мг/кг

Химический элемент	Производное кожи	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv
Cd	Щ	0,049±0,004	0,016	32,7
	КР	0,272±0,026	0,107	39,3
Pb	Щ	0,218±0,020	0,076	34,9
	КР	0,308±0,016	0,067	21,8

Для содержания свинца и кадмия в щетине и копытном роге характерна достаточно высокая фенотипическая изменчивость в сравнении с остальными химическими элементами. Для свинца в копытном роге характерна наименьшая индивидуальная изменчивость.

Что касается влияния аккумулирующихся в производных кожи химических элементов на гематологический и биохимический статус свиней, то нужно отметить, что зарегистрированы только связи между содержанием двух химических элементов в щетине и уровнем отдельных аминокислот в сыворотке крови. При этом найдены отрицательные связи между содержанием микроэлемента железа в конечном депо накопления – щетине свиней и

такими заменимыми аминокислотами, как тирозин, аргинин и незаменимой – изолейцин. Железо и данные аминокислоты объединяет их участие в коррекции эустресса и дистресса. Установлены средние и высокие положительные корреляции между количеством свинца в щетине свиней и такими незаменимыми аминокислотами, как треонин, изолейцин, и заменимыми – аргинин, аспарагин и тирозин. Можно предположить, что частично механизм негативного воздействия свинца на организм животных и человека реализуется посредством нарушения азотистого обмена.

Таким образом, поиск маркеров для неинвазивной диагностики состояния здоровья человека и животных является перспективным направлением современной научно-прикладной деятельности. Биосубстратами в этом случае могут стать производные кожи, у животных – это волос, щетина, копытный рог.

Нами установлены среднепопуляционные значения некоторых микроэлементов и экотоксикантов в щетине и копытном роге здоровых свиней породы СМ-1 новосибирской селекции. Показаны различные степени аккумуляции микроэлементов и ксенобиотиков в производных кожи. Наибольшая концентрация характерна для цинка. Фенотипическая вариация всех химических элементов находится примерно на одном уровне. Наименьшие показатели характерны для цинка и меди в щетине. Выявлена зависимость между накоплением некоторых химических элементов в производных кожи животных и содержанием ряд заменимых и незаменимых аминокислот.

Исследование выполнено в рамках проекта российского научного фонда (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Зайко О.А., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Особенности аккумуляции макро- и микроэлементов в миокарде свиней скороспелой мясной породы//Главный зоотехник. – 2013. – № 6. – С. 35-40.
2. Зайко О.А., Коновалова Т.В. Характеристика генофонда линий породы свиней СМ-1 по аккумуляции свинца в органах и тканях//Свиноводство. – 2013. – № 8. – С. 11-12.
3. Короткевич О.С., Нарожных К.Н., Коновалова Т.В. [и др.]. Способ оценки кадмия в печени и легких крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2548774 25.03.2014.
4. Короткевич О.С., Желтикова О.А., Петухов В.Л. Биохимические, гематологические параметры в аккумуляции тяжелых металлов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы //Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2009. – № 4. – С. 41-43.
5. Котомина Г.А., Себежко О.И. Влияние лазерного излучения инфракрасного спектра на скорость роста поросят// Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4(20). – С. 67-71.
6. Миллер И.С., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Особенности накопления и корреляции тяжёлых металлов в чешуе судака новосибирского водохранилища //Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-11. – С. 2469-2473.
7. Нарожных К.Н. Коновалова Т.В., Миллер И.С. [и др.]. Межвидовые различия по концентрации тяжелых металлов в производных кожи животных // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-26. – С. 5815-5819.

8. Петухов В.Л., Желтикова О.А., Короткевич О.С. и др. Способ определения содержания кадмия в органах и мышечной ткани свиней: патент на изобретение RUS 2342659 28.03.2007.
9. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И. [и др.]. Способ получения высокопродуктивных производителей сельскохозяйственных животных: патент на изобретение RUS 2414124 15.06.2011.
10. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Незавитин А.Г. [и др.]. Способ отбора быков-производителей по устойчивости к бруцеллезу /Патент на изобретение RUS 2058075. 19.04.1994.
11. Петухов В.Л., Короткевич О.С., Себежко О.И., Петухова Т.В. Способ стимуляции репродуктивных качеств свиноматок: патент на изобретение RUS 2377772 02.06.2008
12. Себежко О.И. Использование низких интенсивностей ультразвука при лечении бронхопневмоний поросят//Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2010. – №3(15). – С. 98-102.
13. Себежко О.И. Эффект воздействия ультразвука на биологически активные точки поросят: дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2001.- 18с.
14. Себежко О.И., Гарт В.В., Дементьев В.Н. Гематологический статус скороспелой мясной и крупной белой пород свиней в начальный постнатальный период онтогенеза // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 53-55.
15. Себежко О.И. Котомина Г.А. Клинический эффект лазерного излучения низкой интенсивности у поросят с бронхопневмониями// Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. –№3(19). – С. 90-94.
16. Сержантова А.И., Себежко О.И. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на биохимические и физиологические показатели поросят с различными поведенческими реакциями //Современные наукоемкие технологии. –2004. – № 2. –С. 23.
17. Стамбеков С.Ж., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Генетика. – Новосибирск: СемГПИ, 2006. – 616 с.
18. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
19. Korotkevich O.S., Lyukhanov M.P. Petukhov V.L. [et al.]. Single nucleotide polymorphism in dairy cattle populations of West Siberia // Proceedings of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Vancouver, Canada August 17-22, 2014.
20. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
21. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
22. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. Issue 4. –P. 1758-1764.
23. Osadchyk L.V., Kleshev M.A., Sebezhko O.I. [et al.]. Characterizing physiological status in three breeds of bulls reared under ecological and climate conditions of the Altai region // Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 2017. – Vol. 31. – No 1. –P. 35-42.
24. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 1065-1066 DOI:10/1051/jp4:20030483.

25. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S. [et al.]. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
26. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / J. Pharm. Sci. And Res. – 2017. – Vol. 9(4). – pp. 368-374.
27. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // J. Pharm. Sci and Res. – 2017. – Vol. 9(5). – pp. 601-605.

ЭКОЛОГО-ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕКИ ИНИ И ЕЛЬЦОВКА 1 В ЧЕРТЕ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

Иванова Д.Е., Котомина Г.А.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: ekolo@ngs.ru

Река любого размера является природным фактором, поэтому может изменить свое русло, расход воды и состав. Процессы урбанизации могут усиливать изменения геоэкологических характеристик реки. Качество речной воды зависит от многих компонентов природной среды: жидких и твердых осадков, условий рельефа и геологического строения местности, грунтовых вод, характера почв и растительного покрова [1, 2].

У малых рек г. Новосибирска есть ряд проблем, они не имеют установленных нормативов природопользования, экологического статуса и категории водопользования. Следовательно, невозможно оценить изменение качества воды, произвести количественный контроль над содержанием вредных веществ от производственной деятельности предприятий, появлением посторонних запахов, а также изменением цветности воды. Вследствие этого по береговой линии малых рек до сих пор ведутся строительные работы, из-за которых увеличилось количество свалок, ухудшился водоток, увеличился уровень дна, подтопление близлежащих построек участилось [3, 4].

Для оценки качества малых рек в городской черте необходимо дать геоэкологическую характеристику каждому водному объекту в отдельности. В черте Новосибирска протекают малые реки Пашенка, Каменка, Плющиха, Тула, Ельцовка 1 и 2, Иня и Камышенка. В настоящее время состояние рек оценивается специалистами как «сильно загрязненное» [5].

Актуальность обусловлена тем, что для малых рек свойственны малая глубина, незначительная самоочищающая способность, небольшая скорость течения, малая водообеспеченность, а также небольшой расход воды, что и определяет значительно высокий уровень загрязненности данных водных объектов. Малые реки испытывают огромную антропогенную нагрузку, которая указывает на реальную опасность ухудшения качества воды.

Целью нашего исследования было проведение эколого-топографической оценки малых городских рек Иня и Ельцовка-1 в черте г. Новосибирска.

Для проведения эколого-топографической оценки мы определяли его топографическое расположение источника, санитарное состояние береговой зоны в черте города, благоустройство поверхности вокруг водного источника, тип водоемкости и протяженность.

Река Ельцовка 1 – самая короткая из всех водных объектов г. Новосибирска. Протяжённость реки – 6,5 км, ширина – до 3,0 м, глубина 0,1–0,8 м. Бассейн водостока реки полностью формируется на территории города. Питание реки осуществляется за счёт паводковых и поверхностных вод. Река пересекает территории Калининского и Завельцовского районов и впадает в р. Обь в районе начала ул. Шорная.

Пойма р. Ельцовка 1 застроена плановыми гаражами, не оборудованными локальными очистными сооружениями, захламлена свалками бытового и строительного мусора, оказывающего отрицательное влияние на состояние водоёма. Водосбор реки усложнён тем, что на значительном протяжении (до 1,5 км на территории Калининского района и до 1 км на территории Завельцовского района) русло реки заключено в трубу.

Правый приток Оби – р. Иня, берущая начало с южного склона Тарадановского увала (рисунок 1). На протяжении пересекает Беловский, Ленинск-Кузнецкий, Промышленновский, Топкинский, районы Кемеровской области, Тогучинский и Новосибирский районы. Исследование мы проводили в черте г. Новосибирска, в Первомайском районе. Протяжённость реки – 663 км, площадь водосборного бассейна – 17600 км². На р. Иня только в Новосибирской области имеется ряд построек, оказывающих существенное влияние на качество воды: горнолыжный комплекс, железнодорожный и автодорожный переезд. При переходе через реку в Первомайском районе построен целый комплекс мостов, 4 колеи железной дороги и автодорожный мост. Развязки и теперь продолжают строиться.

Сейчас мы можем наблюдать береговую линию, слабо загрязнённую бытовыми отходами, шинами, ветвями деревьев и т.д. При приближении к реке ощущается отчётливый рыбный запах.

Таким образом, в результате проведения эколого-топографической оценки выяснилось, что малые реки Иня и Ельцовка 1 в черте города Новосибирска загрязнены как строительным, так и бытовым мусором. Для сохранения данных водных



источников как компонентов природной среды необходимы следующие мероприятия: организация локальных очисток береговой линии от многолетних свалок; создание нормативов по предельно допустимым сбросам, в которых должны учитываться самоочищающаяся способность реки, скорость течения и размер водоёма; а также присвоение малым рекам определенного водоохранного статуса.

Библиографический список

1. Методические указания по гигиенической оценке малых рек и санитарному контролю за мероприятиями по их охране в местах водопользования от 28.12.1984 г. № 3180-84 / Минздрав СССР. – М., 1985.
2. Бубин М.Н., Рассказова Н.С. Ритмичность многолетних колебаний стока рек как интегральный показатель изменчивости климата (на примере Урала): монография / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 279 с.
3. Иванова Д.Е., Котомина Г.А. Эколого-топографическая оценка малых рек в черте г. Новосибирска / Новая наука: от идеи к результату. – 2017. – №1-3. – С. 17-20.
4. Кужельная П.В. Геоэкологическая характеристика малых рек г.Новосибирска / Материалы конференции Сибирского государственного университета геосистем и технологий: сб. статей. – Новосибирск, 2010. – С. 144-147.

5. Малые реки Новосибирска: история и перспективы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.vseon.com/themes/blagoustrojstvo/item/1327.html>. – Дата обращения: 20.07.2015.

СРАВНЕНИЕ АВИФАУНЫ ПРИ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ОБЫЧНОМ ВЕДЕНИИ ХОЗЯЙСТВА

Казарцева С.Н.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»,
г. Воронеж, Россия
E-mail: sofia_ksn@mail.ru

Существующие в мире противоречия во взаимодействии между обществом и природой выражаются в отрицательном влиянии современной сельскохозяйственной деятельности на плодородие почв, растительный, животный мир и на здоровье человека. Все это вызывает рост опасений во многих странах мира. Подобная ситуация приводит к необходимости создания равновесия в природопользовании. Необходимы устойчивые, стабильные и способные к самовоспроизводству агроландшафты, которые позволят решить не только проблему эффективности сельскохозяйственного производства, но и социально-экономические, а также экологические проблемы человечества. Ученые всех стран мира пришли к единой точке зрения о необходимости изменения способов ведения земледелия и предложили концепцию *sustainable agriculture* (стабильное сельское хозяйство), которая базируется на усилении экологических принципов, обеспечивающих устойчивость и повышение биоразнообразия агроландшафтов.

В Воронежском агроуниверситете с 1975 г. под руководством профессора М.И. Лопырева на основе учения В.В. Докучаева, научных разработок института сельского хозяйства ЦЧР имени В.В. Докучаева и других научных учреждений и опыта передовых хозяйств разработали модель природоохранного почвозащитного земледелия, названного эколого-ландшафтной системой земледелия. Эта система была внедрена в сельхозартели (СХА) «Дружба» Кантемировского района Воронежской области. Принципы работы модели заключаются в создании саморегулирующихся и самовоспроизводящихся систем, включающих почвозащитные способы агротехники, адаптированную структуру посевных площадей, продуманную систему лесных полос и кустарниковых кулис, а также средостабилизирующие угодья, в частности, культурные и законсервированные пастбища [1, 2].

Создано большое разнообразие биogeоценозов на сельскохозяйственных землях. Одним из элементов землепользования являются возделываемые поля, которые дробятся на некрupные экологически однородные участки — ландшафтные полосы (ленты), ограниченные кустарниковыми кулисами. Площадь таких полос, где осуществляется обработка, составляет 1 – 2 га. Ширина полос – 80 – 120 м. Другим элементом эколого-ландшафтной системы земледелия являются культурные пастбища, которые служат укреплению кормовой базы животноводства, улучшая экологию ландшафта. Зеленая масса не транспортируется, а поедается крупным рогатым скотом на месте. Культурные пастбища не орошаются, созданы путем посева различных видов многолетних трав, приспособленных к конкретным условиям [2]. Третий обследованный элемент эколого-ландшафтной системы земледелия – законсервированные пастбища. Такие местообитания в прошлом длительно и нерационально эксплуатировались под выпас скота, что привело к уплотнению почвы, снижению аэрации и вызвало деградацию травостоя. После консервации в это

местообитание начала проникать древесная растительность, которая в силу низкой продуктивности почв низкорослая и встречается спорадично.

Цель настоящей работы – изучение видового состава и численности птиц, населяющих агроландшафты.

Орнитологические исследования проведены в период гнездования птиц (май 2003 и 2015 гг.) в двух административных районах Воронежской области, расположенных в степной природной зоне: Кантемировском (СХА «Дружба») и Верхнемамонском (СХА «Дерезовское»). В первом хозяйстве ведется эколого-ландшафтное земледелие, здесь обследованы пахотные земли с кулисами (таблица, графы I-IV) и пастбища (V-VI). Во втором – сельское хозяйство ведется обычным способом: поле озимой пшеницы (VII) и пастбище (VIII).

Птиц учитывали на маршрутах различной длины с фиксированной шириной учетной полосы. Учёт проводили рано утром, регистрировали токующих самцов, при расчетах каждого из них принимали за гнездящуюся пару.

Краткая характеристика местообитаний. При эколого-ландшафтной системе земледелия пахотные земли с кустарниковыми кулисами: I) посевы люцерны серповидной (*Medicago falcate* L.) между кулисами из вяза шершавого (*Ulmus glabra* Huds.), жимолости (*Lonicera* sp.), и тополя (*Populus* sp.); II) посевы подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) между кулисами из жимолости, смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh), вяза шершавого и тополя пирамидального (*Populus pyramidalis*); III) перепаханное, но не культивированное поле с прошлогодними сухими стеблями полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.) между кулисами вяза; IV) посевы озимой пшеницы (*Triticum* sp.) между кулисами из смородины золотистой и вяза шершавого; V) культурное пастбище, засеянное костром безостым (*Bromus inermis* Leyss); VI) законсервированное пастбище, заросшее степными злаками, где единично встречаются низкорослые деревья: груша (*Pyrus* sp.), сосна (*Pinus* sp.), вяз (*Ulmus* sp.). При обычном ведении хозяйства: пахотные земли без кулис, представлены посевами озимой пшеницы (VII) и пастбищем (VIII), где сформировался низкий травостой (до 20 см) из злаков с участками, поросшими мхом.

Анализ видового разнообразия птиц в представленных местообитаниях показал следующее: самым населенным (234 пар/км²) и разнообразным в видовом отношении (13 видов) является местообитание I (посевы люцерны). Местообитание IV (поле озимой пшеницы) отличается наименьшей плотностью гнездящихся птиц (59 пар/км²), но по сравнению с обычной системой ведения сельского хозяйства (VII) кроме полевого жаворонкаданное местообитание при эколого-ландшафтной системе земледелия позволяет гнездиться луговому чекану, лесному коньку, садовой овсянке и обыкновенной овсянке. Местообитание II (посевы подсолнечника) и III (перепаханное, но не культивированное поле) содержат почти одинаковую плотность населения птиц (71 – 78 пар/км²). Однако II местообитание вмещает большее число видов.

Всего на пастбищах выявлено восемь видов птиц: в эколого-ландшафтной системе земледелия (V-VI) – полевой жаворонок, луговой чекан, серая славка, садовая овсянка, лесной конек, жулан, обыкновенная овсянка, каменка-плясунья, а при обычной системе земледелия (VIII) – полевой жаворонок и луговой чекан.

**Плотность населения птиц (пар/км²) в агроландшафтах
при эколого-ландшафтной и обычной системе земледелия**

Виды птиц	Эколого-ландшафтная система земледелия						Обычная система земледелия	
		I	II	V		I	II	III
Полевой жаворонок (<i>Alauda arvensis</i> L.)	6		2	8	0	64	0	04
Серая славка (<i>Sylvia communis</i> Lath.)	8		0	6		0		
Луговой чекан (<i>Saxicola rubetra</i> L.)	2		6		9	8		
Садовая овсянка (<i>Emberiza hortulana</i> L.)	4							
Лесной конёк (<i>Anthus trivialis</i> L.)	9	0				9		
Желтая трясогузка (<i>Motacilla flava</i> L.)		0						
Обыкновенный жулан (<i>Lanius collurio</i> L.)				0		0		
Перепел (<i>Coturnix coturnix</i> L.)								
Зеленушка (<i>Chloris chloris</i> L.)		4						
Обыкновенная овсянка (<i>Emberiza citronella</i> L.)								
Обыкновенная кукушка (<i>Cuculus canorus</i> L.)								
Ястребиная славка (<i>Sylvia nisoria</i> Bechst.)								
Обыкновенный соловей (<i>Luscinia luscinia</i> L.)								
Каменка-плясунья (<i>Oenanthe isabellina</i> Tem.)						0		
Коноплянка (<i>Acanthis cannabina</i> L.)								
Обыкновенная каменка (<i>Oenanthe oenanthe</i> L.)								
Серая куропатка (<i>Perdix perdix</i> L.)								
Серая ворона (<i>Corvus cornix</i> L.)								
Иволга (<i>Oriolus oriolus</i> L.)								
Сойка (<i>Garrulus glandarius</i> L.)								
Общая плотность населения	34	1	8	9	70	21	5	13
Всего видов	3	1						

Примечание. Характеристику местообитаний I-VIII см. в тексте.

Полученные данные свидетельствуют о явном преимуществе эколого-ландшафтной системы земледелия, способствующей сохранению и увеличению видового разнообразия и численности птиц.

Библиографический список

1. Лопырев М.И. Развитие систем земледелия на эколого-ландшафтной основе // Биологизация и адаптивная интенсификация земледелия в Центральном Черноземье. – Воронеж, – 2000. – С. 27 – 35.
2. Лопырев М.И. Экологизация земледелия на ландшафтной основе: научно-практическое пособие. – Воронеж: Издательско-полиграфическая фирма Полиарт, – 2004. – 98 с.
3. Казарцева С.Н. Роль эколого-ландшафтного земледелия в формировании орнитофауны // Материалы V Пущинской международной школы-семинара по экологии. – М., – 2008. – С. 42 – 45.
4. Казарцева С.Н. Орнитофауна в ландшафтном земледелии // Агроэкологическая оптимизация земледелия: сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Россельхозакадемии и 100-летию со дня рождения С.С. Соболева. – Курск, – 2004. – С. 123 – 125.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Л.В. Калягина

ФГБНУ «Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства
СФНЦА РАН», п. Краснообск, Россия
E-mail: evr17@mail.ru

Масштабное загрязнение окружающей среды, в том числе сельских территорий, превратилось в глобальную проблему для всего человечества. Хозяйственная деятельность предприятий, рост автотранспорта являются источниками загрязнения атмосферного воздуха, почвенного и растительного покровов.

В развитых странах (США, Германия и др.) используются автоматизированные системы мониторинга многокомпонентного загрязнения с большим числом станций, спутниковые наблюдения. При использовании систем мониторинга основным требованием является информативность и экономичность.

Широкое распространение получили исследования, основанные на индексах риска и оценках ущерба от воздействия загрязняющих веществ. Количественные оценки ущерба базируются на данных различных видов мониторинга загрязнения и позволяют установить приоритеты и оптимизировать стратегию управления качеством окружающей среды в социально-экономическом и экологическом аспектах. Например, установлено, что наибольшую опасность для здоровья населения представляет группа физических и химических факторов (стойкие органические загрязнители (СОЗ), мутагены, канцерогены, радиация), воздействие которых на качество почв, поверхностных вод, воздушной среды, а через них на здоровье населения даже в малых дозах может вызвать рост уровня заболеваемости и привести к изменению структуры генофонда за несколько поколений.

Количественная оценка ущерба от загрязнения тесно связана с проблемой организации систем наблюдения, контроля и оценки состояния природной среды и является наиболее актуальной проблемой во всем мире.

Несмотря на множество подходов к организации систем мониторинга техногенного загрязнения местности, в них имеется ряд общих проблем. К их числу относится проблема

оптимизации сети наблюдений, выбор пространственных и временных масштабов, определение приоритетных загрязняющих примесей и их основных физико-химических характеристик.

Следует отметить, что в России мониторинг сельских территорий проводится не в полном объеме, организационно, методически и процессуально разделен ведомственными и территориальными барьерами и не всегда дает адекватное представление о характере воздействия поллютантов и закономерностях загрязнения окружающей среды химическими веществами в условиях воздействия антропогенного загрязнения. Методическое обеспечение контроля и прогноза загрязнения районов сельских территорий представлено рядом не полностью взаимоувязанных регламентов, процедур и систем оценок экологической безопасности, что не позволяет однозначно интерпретировать качество природной среды.

При локальном мониторинге развертывание сети наземных наблюдений загрязнения воздуха, почвенного, растительного и снегового покрова обычно связывается с экологической безопасностью техногенных комплексов и часто основывается на интуитивных и экономических соображениях.

При региональном мониторинге посты наблюдений совмещаются с существующей сетью гидрометеорологических наблюдений, что позволяет получать информацию о протекающих в атмосфере динамических процессах переноса примеси.

Для анализа состояния загрязнения территорий используются различные модели динамики пограничного слоя атмосферы и переноса примеси в рамках постановок как прямых, так и обратных задач. Тем не менее при составлении прогноза загрязнения сельских территорий антропогенными источниками возможности современных средств математического моделирования используются не в полной мере.

Для решения возникающих задач необходимо, чтобы существующая система мониторинга обеспечивала достоверные и репрезентативные сведения. В связи с этим в некоторых местах требуется размещать весьма значительное количество стационарных постов наблюдений, что в настоящее время далеко не всегда возможно. Одним из возможных путей выхода из создавшейся ситуации является использование природных планшетов[1], в частности, проведения в зимнее время дополнительных исследований загрязнения снежного покрова территории различными примесями. Для анализа процессов длительного загрязнения этот подход может оказаться весьма эффективным, поскольку позволяет обеспечить непрерывность измерений и создать необходимую плотность сети наблюдений. Использование исследований загрязнения снежного покрова территорий позволяет создать экономичную и достаточно плотную сеть наблюдений, что позволяет проводить дифференцированно по наблюдаемой территории детальный анализ факторов экологически обусловленной заболеваемости населения сельских территорий.

Библиографический список

1. Рапута В.Ф., Леженин А.А., Ярославцева Т.В., Девятова А.Ю. Экспериментальные и численные исследования загрязнения снежного покрова г. Новосибирска в окрестностях тепловых электростанций // Известия ИГУ. Серия «Науки о Земле». - 2015. - Т.12. - С. 77–93.

ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЁРНО-ПЁСТРОГО СКОТА В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Желтиков А.И., Зайко О.А.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: razvedenie@mail.ru

Эритроцитарные антигены большинства пород сельскохозяйственных животных достаточно изучены, но даже животные одной и той же породы в разных популяциях значительно отличаются друг от друга по частоте их встречаемости. Это определяется методами разведения, направленностью отбора и другими факторами [1-5].

Необходимым элементом в экологическом мониторинге является изучение генетической структуры популяций по полиморфным системам. В связи с этим проведены исследования по изучению частот эритроцитарных антигенов у крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы для мониторинга популяций с точки зрения влияния антропогенного воздействия. С этой целью изучены частоты эритроцитарных антигенов у животных в двух экологических зонах. Первая зона удалена от промышленных предприятий и является относительно экологически чистой, вторая граничит с крупным мегаполисом Сибири. В обеих зонах животные были представлены тремя линиями чёрно-пёстрой породы и двумя линиями голштинской. Зачастую в этих зонах разведения чёрно-пёстрого скота использовались одни и те же быки-производители.

В таблице представлена частота 48 эритроцитарных антигенов 9 генетических систем у животных чёрно-пёстрой породы из двух зон, различающихся по антропогенной нагрузке.

Частота эритроцитарных антигенов I_1 , I_2 , O_2 , I' , O' , R_1 , Z' , V , J и L в первой зоне в 1,44-2,44 раза выше, чем во второй. И наоборот, частота антигенов O_1 , Q , P_1' , G'' , W , X_1 , M , S_1 и U' во второй зоне в 1,37-5,41 раза больше по сравнению с первой. В зависимости от окружающей среды не изменяется или мало изменяется частота антигенов P_2 , Y_2 , Q' , C_1 , C_2 , R_2 , C' , F , H' и Z . Индекс генетического сходства по частоте эритроцитарных антигенов между животными двух зон, различающихся по уровню загрязнения, составил $0,916 \pm 0,006$.

Экологический мониторинг в отличие от селекционного не связан с отбором. Поэтому для экологического мониторинга необходимо изучение частот аллелей и антигенов тех полиморфных систем, которые не сопряжены с селекционными признаками, потому что в этом случае они не подвергаются давлению отбора и, следовательно, в нормальных условиях среды будут находиться в равновесии в соответствии с законом Харди-Вайнберга. У сельскохозяйственных животных к таким локусам, по-видимому, относится большинство из изученных.

Можно предположить, что антигены генетических систем групп крови, не изменяющиеся или мало меняющиеся на протяжении большого промежутка времени, не имеют адаптивного значения и не связаны с устойчивостью к заболеваниям, распространённым в данном регионе, а также с продуктивностью. За 17-летний период наблюдений произошло значительное изменение частот отдельных эритроцитарных антигенов. К примеру, частота антигена A_2 возросла с 0,413 до 0,539, I_2 – с 0,206 до 0,274, O_1 – с 0,138 до 0,195, O_2 – с 0,183 до 0,348, V – с 0,188 до 0,424. Увеличение составило 1,31-2,26 раза. Частота других антигенов за этот же период значительно уменьшилась: антигена Q – с 0,109 до 0,025, P_1' – с 0,179 до 0,078, G'' – с 0,334 до 0,170, W – с 0,586 до 0,353.

Частота эритроцитарных антигенов у животных разных экологических зон

Анти-ген	Зона		Анти-ген	Зона		Анти-ген	Зона	
	1	2		1	2		1	2
A ₂	0,457	0,359	E ₂ '	0,516	0,417	X ₁	0,112	0,207
Z'	0,013	0,006	G'	0,252	0,322	X ₂	0,617	0,484
B ₂	0,435	0,350	I'	0,177	0,074	C'	0,059	0,059
Q ₂	0,493	0,381	J ₂ '	0,086	0,007	L'	0,087	0,053
G ₃	0,506	0,395	O'	0,292	0,164	F	0,988	0,996
I ₁	0,083	0,035	P ₁ '	0,137	0,197	V	0,202	0,083
I ₂	0,303	0,211	Q'	0,577	0,633	J	0,269	0,138
O ₁	0,049	0,265	Y'	0,018	0,023	L	0,486	0,320
O ₂	0,216	0,133	B''	0,008	0,002	M	0,118	0,165
P ₂	0,059	0,055	G''	0,208	0,325	S ₁	0,162	0,224
Q	0,065	0,117	C ₁	0,593	0,616	H'	0,808	0,768
T ₁	0,016	0,013	C ₂	0,646	0,608	U	0,050	0,016
T ₂	0,013	0,009	E	0,537	0,394	U'	0,036	0,123
Y ₂	0,615	0,604	R ₁	0,093	0,048	H''	0,019	0,006
B'	0,029	0,020	R ₂	0,343	0,300	U''	0,013	0,005
D'	0,262	0,204	W	0,424	0,582	Z	0,441	0,398

Можно предположить, что эти антигены связаны с адаптивными качествами, устойчивостью к заболеваниям и продуктивностью. Поэтому при проведении экологического мониторинга за изменением генетической структуры популяций в процессе селекции необходимо особое внимание уделять тем антигенам, изменение которых будет наиболее значимым.

Организация мониторинга в чистых и загрязнённых зонах по полиморфным системам необходима для анализа отдалённых последствий влияния мутагенных факторов среды и для сохранения биологического разнообразия. Важность такого слежения особенно возрастает в связи с породными преобразованиями, какими являются межпородные скрещивания, создание новых типов и пород сельскохозяйственных животных.

Библиографический список

1. Бекенёв В.А., Деева В.С., Гончаренко Г.М. [и др.]. Генетическая структура свиней крупной белой породы ачинского типа и способы её совершенствования // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №1. – С. 61-68.
2. Дуров А.С., Деева В.С., Гамарник Н.Г. Характеристика генеалогических линий коров чёрно-пёстрой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – №8(118). – С. 78-81.
3. Дуров А.С., Деева В.С. Хозяйственно-биологическая характеристика генетических линий коров герефордской породы сибирской селекции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – №10(120). – С. 90-95.
4. Желтиков А.И., Петухов В.Л. Изменение генетической структуры чёрно-пёстрого скота в процессе голштинизации // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1996. – №3-4. – С. 97-99.
5. Шатохин К.С., Деева В.С., Гончаренко Г.М. [и др.]. Генетические особенности миниатюрных свиней СО РАН // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2014. – №1. - № 30. – С. 75-80.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ НА УЛОВЫ РЫБЫ В ОЗЕРЕ БАЛХАШ

Кенжебеков Б., Цой В.Н.

ТОО «Казахский НИИ рыбного хозяйства,

г. Балхаш, Казахстан

E-mail: fishbalchash@mail.ru

Климатические условия Казахстана, в силу своей резкой континентальности, обуславливают цикличность в колебаниях водности всех водоемов, находящихся на территории республики. В крупных водоемах, в связи со сменой фазы климата, происходят существенные изменения: экологическое состояние водной среды ухудшается во время падения уровня воды и, наоборот, улучшается при его повышении. При этом большие колебания экологического состояния водной среды непременно отражаются и на биопродуктивности водоемов.

Чтобы более ясно представлять степень отклонения экологического состояния озера от среднего за многолетний период, в Казахском НИИ рыбного хозяйства была разработана специальная шкала для оценки экологического состояния бессточных водоемов аридной зоны [1]. Формула, по которой вычисляется «экологический балл» состояния водоема за расчетный промежуток времени, учитывает изменения водности, солености и степень загрязнения водной среды.

В оз. Балхаш постоянный рыбный промысел начался в начале 30-х годов прошлого века. При этом с 1932 по 1943 г вылавливали в среднем 14760 т рыбы, 69% которых составлял сазан. Для озера это был конечный отрезок периода падения уровня после векового максимума 1908-1910 гг. За указанные 12 лет уровень воды в озере снизился с 341,86 до 341,41 м БС [2], составляя в среднем 341,49 м БС (таблица).

Изменения уровня воды и объема годового улова рыбы в оз. Балхаш

№ п/п	Период развития уровня воды	Годы	Средний уровень, м БС	Эп	Средний объемулова, тыс. т	В том числе		%
						сазан	лещ	
1	Снижения	1932- 1943	341,49	0,78	14,8	9,78	-	69
2	Низкого стояния	1944- 1952	340,99	0,63	8,55	6,05	-	71
3	Подъема	1953- 1961	342,03	0,73	9,00	6,38	-	71
4	Высокого стояния	1962- 1975	342,68	0,92	14,0	8,18	-	58
5	Снижения	1976- 1987	341,24	0,54	11,8	-	8,20	69
6	Низкого стояния	1988- 1998	341,19	0,65	7,95	-	6,45	81
7	Подъема	1999- 2005	342,04	0,93	6,18	-	4,60	74
8	Высокого стояния	2006- 2016	342,48	1,08	7,28	-	4,55	62

В то время (до 1938г.), когда начали выплавлять медь в Балхашском горно-металлургическом комбинате (БГМК), антропогенное загрязнение озера было еще незначительным, и средний «экологический балл» (Σn), по нашим расчетам, соответствовал 0,78, то есть экологическое состояние оценивалось как «удовлетворительное».

Как видно из таблицы, средний объем вылова рыбы в начальный период промыслового освоения был больше, чем в последующие, хотя уровень воды тогда не был высоким. Это объясняется тем, что в те годы нетронутые промыслом запасы рыбы были велики.

В середине прошлого века наступает период низкого стояния уровня воды, и уловы в озере снижаются в среднем до 8550 т (на 42,0%). За этот период экологическое состояние озера тоже оценивается как «удовлетворительное» с $\Sigma n=0,63$, но оно уже ближе к «неудовлетворительному», которое начинается при $\Sigma n \leq 0,5$.

За последующий, относительно короткий период подъема уровня воды (1953-1961 гг.) промысловые популяции рыб в озере еще не успевают нарастить свою численность, и среднегодовой улов составляет всего 9000 т, то есть увеличение добычи совсем незначительно (5,0%). Кроме того, антропогенная нагрузка на водоем возрастает – медеплавильный комбинат к тому времени уже полтора десятка лет сбрасывает промышленные отходы в озеро, и в него попадают различные загрязнители, негативно влияющие на жизнедеятельность гидробионтов. Тем не менее, экологическое состояние водоема в тот период пока находится в пределах «удовлетворительного» ($\Sigma n=0,73$), то есть большой объем поступления свежей воды успевает разбавлять концентрацию токсикантов.

Далее следует довольно длительное (1961-1975 гг.) высокое (в среднем 342,68 м БС) стояние горизонта вод. Экологическое состояние водной среды заметно улучшается ($\Sigma n=0,92$). За этот период средний объем вылова рыб составил 14 000 т, то есть по сравнению с периодом низкого стояния уровня вырос в 1,6 раза. Здесь нужно отметить, что в середине этого периода (1965-1968 гг.) средний улов составлял 16 900 т (16150-18 600 т). Впоследствии (уже с 1969 г.) объем улова сократился почти на одну треть. Основная причина этого, по-видимому, подрыв промыслового запаса сазана, так как в последующие годы (до середины 1980-х годов) его уловы неуклонно снижаются.

Начиная с 1976 г., доминирующим видом в озере становится лещ, и такое положение сохраняется по сей день. В это время уровень воды в озере постепенно снижался из-за наполнения Капшагайского водохранилища. Средний улов за этот период составляет 11 800 т, что на 20% ниже аналогичного периода снижения уровня 1932-1944 гг. Тем не менее это сравнительно хороший показатель рыбодобычи, если учесть довольно низкий балл ($\Sigma n=0,54$) экологического состояния водной среды за этот период, граничащий с «неудовлетворительным».

Такой показатель вылова рыбы в эти годы стал возможным благодаря трем обстоятельствам. Во-первых, лещ, как вид, экологически более пластичный, чем сазан, нерестится в более глубоких частях побережья в отличие от своего основного конкурента, что позволило сохранить ему свою численность, несмотря на ежегодное снижение уровня воды в озере.

Во-вторых, кормовые организмы (мизиды, полихеты, корофииды), вселенные в озеро в середине прошлого века [3], к этому времени начали адаптироваться к гидрохимическим условиям Балхаша, и их ареалы в первые годы снижения уровня воды, успели значительно расшириться в восточном направлении. К этому времени они прочно вошли в рацион питания рыб-бентофагов. Таким образом, несмотря на заметное ухудшение экологического условия водной среды, в эти годы объемы улова рыбы в озере сохранились на достаточно хорошем уровне для поддержания жизнедеятельности рыбодобывающих предприятий.

В-третьих, в эти годы БГМК перестал сбрасывать отходы прямо в озеро, они сбрасывались уже в хвостохранилище с прудом-испарителем. Такая мера еще не исключала

полностью попадание загрязняющих веществ в озеро, но способствовала значительному уменьшению их концентрации в сбросной воде.

С 1988 по 1998 гг. в озере горизонт воды стабилизировался у отметки 341,19 м БС. Но экологический балл водной среды поднимался незначительно ($\Sigma n = 0,65$) и говорить о явном улучшении экосостояния озера было еще рано. В эти годы, в связи с исчезновением плановой экономики и должного контроля за добычей рыбы, объем годового улова резко падает (с 10000 т до 5000 т и менее), составляя в среднем 7950 т. Сравнивая экологический балл предыдущего периода ($\Sigma n = 0,54$) с рассматриваемым ($\Sigma n = 0,65$), логично было ожидать если не увеличения, то хотя бы не уменьшения объемов вылова рыбы. Поэтому есть все основание предполагать, что в озере в это время существенно увеличилась доля неучтенного лова.

Период с 1999 по 2005 г. для озера характеризуется непрерывным подъемом уровня воды и заметным улучшением экологической обстановки ($\Sigma n = 0,93$) в водоеме. Согласно официальной статистике, объем улова в 1999 г. - 4990 т, а в 2005 г. – 10489 т. Но, как нам известно, такое увеличение улова стало возможным только благодаря некоторым мерам, направленным против сокрытия улова, принятым в те годы органами рыбоохраны.

В последующий период (2006-2016 гг.) сохраняется высокое положение уровня воды с незначительными колебаниями у отметки 342,48 м БС. Экологический балл состояния водной среды ныне самый высокий ($\Sigma n = 1,08$) за всю историю промыслового рыболовства в озере, но средний объем улова всего 7280 т.

Такая цифра для Балхаша меньше потенциального общего допустимого улова (ОДУ), как минимум, в полтора раза, и можно было бы предположить, что здесь снижение добычи рыбы также связано с сокрытием уловов. Однако не только официальная статистика вылова рыбы, но и результаты научно-исследовательского лова последних лет по всему периметру озера показывают, что численность популяций всех видов рыб, кроме воблы, стала меньше, чем в начале века.

В настоящее время мизиды хорошо адаптировались и расселились по всем районам озера, осваивая прибрежную полосу до 8,0 м глубины [4]. Полихеты заняли всю акваторию озера с минерализацией не более 4,0 г/дм³, а короофииды - 3,5 г/дм³. Ныне 30% в биомассе кормовых организмов Восточного Балхаша приходится на долю этих вселенцев, то есть, можно считать, что кормность этой части озера в настоящее время возросла на одну треть. В западной части озера кроме указанных организмов, был вселен еще пресноводный моллюск - цветная монодакна. Благодаря этому моллюску кормность Западного Балхаша выросла в десятки раз, и сейчас эта часть озера является «высококормным» водоемом.

Учитывая изложенное, можно смело утверждать, что ныне и экологическое состояние водной среды, и кормовая база весьма благоприятствуют повышению рыбопродуктивности водоема. Вместе с тем в нем происходит обратное - численность промысловых рыб (кроме воблы) постепенно снижается. Доля хищных видов рыб в озере в последние годы составляет менее 24%, что связано с селективным промыслом судака и сома.

То есть единственным фактором в водоеме, обуславливающим снижение рыбных запасов, является ведение интенсивной сверхлимитной рыбодобычи. В последний годы лимит на вылов рыбы в оз. Балхаш устанавливается в пределах 7,0-7,5 тыс. т. Однако, судя по биологическим показателям популяций промысловых видов рыб (размерно-весовая, половозрастная структуры) и промвооруженности рыбодобывающих организаций, фактические уловы намного превышают величину ОДУ. Если не принять кардинальных мер по охране рыбных ресурсов Балхаша, биомасса промыслового запаса рыб упадет ниже критических значений, после которых остается только ввести мораторий на вылов рыбы на отдельных частях озера или в целом по всему водоему.

Библиографический список

- 1 Кенжебеков Б.К.К оценке экологического состояния бессточных водоемов аридной зоны // Гидрометеорология и экология. –Алматы. -2012.-№1. –С. 17-178.
- 2 Ресурсы поверхностных вод СССР. Центральный и Южный Казахстан. Бассейн оз. Балхаш. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. - Т.13. - Вып.2. – С 312-315.
- 3 Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищевая промышленность, 1975. –С 370-377.
- 4 Анурьева А.Н. Современное состояние зообентоса озера Балхаш в зависимости от минерализации воды и уровня режима// Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием. – Грозный, 2016. – С. 99-106.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗООБЕНТОСНЫХ ОРГАНИЗМОВ ПО ЗОНАМ САПРОБНОСТИ В РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕРАХ АЛАКОЛЬСКОЙ СИСТЕМЫ В 2011-2016 ГОДАХ

Ковалева Л. А.

Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
г. Алматы, Казахстан
E-mail: gribuk_larisa@mail.ru, kovalyova@kazniirh.kz

В современном мире один из наиболее актуальных вопросов - оценка воздействия растущей антропогенной нагрузки на экосистему. Биоиндикация – один из признанных методов контроля качества среды. Объектом наших исследований являлись донные организмы, которые во всем мире используются в качестве биоиндикаторов. Процессы, происходящие в сообществе донных беспозвоночных, являются достаточно объективными показателями влияния внешних факторов на водную среду.

В настоящее время существует более 60 методов биоиндикации, основанных на мониторинге характеристик зообентосных сообществ. Более ста лет для оценки степени органического загрязнения водоемов применяется система сапробности Пантле-Букка, основанная на учете количественного развития и сапробиологических характеристик отдельных видов. Как правило, для расчетов используются данные, приведенные в литературных источниках. Однако при интерпретации полученных данных исследователь часто сталкивается с тем, что в разработанных списках индикаторных организмов отсутствуют необходимые виды или же выявляется явное несоответствие известных индексов сапробности полученным результатам.

Целью нашей работы являлось выявление в составе зообентоса Алакольской системы озер (АСО) видов, являющихся потенциальными индикаторами сапробности с последующим расчетом для них индивидуальных региональных сапробных характеристик. Данная работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта «Беспозвоночные гидробионты как региональные биоиндикаторы экологического состояния водоёмов Казахстана».

Материалом для исследований послужили зообентосные сборы АСО (Балхаш-Алакольская система, Казахстан). Отбор проб проводился в озерах Алаколь, Сасыкколь и Кошкарколь в период с 2011 по 2016 г. Всего обработано 240 зообентосных проб, собранных на 24 станциях.

Параллельно гидробиологическому обследованию велся сбор гидрохимических данных, в частности, определялось содержание органических веществ (мг О/дм^3) для определения зон сапробности воды.

Сбор, обработка гидробиологических и гидрохимических проб выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками.

По концентрации органических веществ в толще воды исследованная акватория была разделена на зоны сапробности. В соответствии с полученными величинами перманганатной окисляемости в озерах были выделены 3 зоны: олигосапробная, β -мезосапробная и α -мезосапробная. Основная часть акватории озер в 2011-2016 гг. классифицировалась как β -мезосапробная (табл. 1).

Таблица 1

Распределение числа станций по зонам сапробности в соответствии с содержанием органических веществ (мг О/дм³), АСО, 2011-2016 гг.

Водоемы	Класс качества воды, пределы (мг О/дм ³)		
	олигосапроб-ный, 3,5-6,0	β -мезосапробный, 6,1-9,8	α -мезосапробный, 10,1-11,8
Оз. Алаколь	20	106	8
Оз. Сасыкколь + Кошкарколь	30	83	8
Итого	50	189	16

В 2011, 2014-2016 гг. на ряде станций концентрация органики варьировала в пределах олигосапробного класса. Летом 2012 г. наблюдалось незначительное повышение содержания органики до α - мезосапробного уровня.

Озера Алакольской системы относятся к водоемам гидрокарбонатного типа с различным уровнем минерализации. Как известно, степень минерализации водоема может влиять на структурные характеристики зообентоса. Исходя из уровня минерализации вод АСО, полученные нами данные о концентрации органики в воде, встречаемости и численности бентосных организмов были разбиты на два массива. К первому мы отнесли данные о развитии донных беспозвоночных солоноватоводного оз. Алаколь (I, минерализация - 710-8634 мг/дм³). Во втором – объединили показатели донных комплексов пресноводных оз. Кошкарколь и Сасыкколь (II, минерализация - 270-815 мг/дм³).

С целью расширения регионального списка видов-индикаторов сапробности водоемов нами принимались во внимание все установленные виды, так как ряд исследователей считает, что редкие виды дают более точную характеристику биоценоза в сравнении с массовыми эврибионтными видами.

Бентофауну Алакольской системы озер в период 2011-2016 гг. составляли 56 видов беспозвоночных из червей, насекомых и моллюсков. Фоновой группой являлись насекомые с доминированием хирономид (40 видов). Частота их встречаемости варьировала в широких пределах вследствие гетеротопного типа развития. Таксономическое определение олигохет проводилось только для части особей, достигших половой зрелости, в связи с чем все малощетинковые черви отнесены нами к единой таксономической единице - *Oligochaeta sp.*

В таксономической структуре донных комплексов отдельных озер наблюдались значительные отличия, при этом выделялась группа представителей, наиболее обычных для всех исследованных озер. К ним относились олигохеты, поденка *C. macrura*, хирономиды *T. punctipennis*, *P. ferrugineus*, *C. silvestris*, *H. fuscimana*, *Ch. plumosus*, *P. bicrenatum*, *C. defectus*, *C. laccophila*, *S. histrio* (табл. 2).

Наиболее разнообразно донное сообщество оз. Алаколь - 52 представителя. В оз. Кошкарколь и Сасыкколь отмечено 39 видов и форм бентосных беспозвоночных.

Таблица 2

**Распределение зообентосных организмов по зонам сапробности оз. Алаколь (I)
и озёр Сасыкколь - Кошкарколь (II), 2011-2016 гг.**

Группы, виды	Число таксонов в группе						Частота встречаемости (D, %) наиболее значимых представителей					
	I			II			I			II		
	о	β	α	о	β	α	о	β	α	о	β	α
<i>Vermes</i> – Черви	1	1		2	3	1						
<i>Oligochaeta</i> sp.							25	21		25	74	88
<i>Insecta</i> – Насекомые												
<i>Aranei</i> - Пауки	1											
<i>Odonata</i> – Стрекозы		6										
<i>Ephemeroptera</i> – Поденки	1	1	1	1	1							
<i>Caenis</i> gr. <i>macrura</i> Stephenson							45	27	14	41	1	
<i>Trichoptera</i> – Ручейники	1	5			2							
<i>Ecnomus tenellus</i> Rambur							10	11			6	
<i>Heteroptera</i> – Клопы	1	1										
<i>Diptera</i> – Двукрылые	24	33	13	19	24	5						
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer							30	22	43	63	39	63
<i>Cricotopus silvestris</i> (Fabricius)							10	13	14	26	6	
<i>Tanypus punctipennis</i> Meigen							5	11	14	11	3	
<i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i> Linne							45	37	14	70	79	88
<i>Cryptochironomus</i> <i>defectus</i> Kieffer							45	31	14	11	10	
<i>Harnischia fuscimana</i> Kieffer							20	24	43	7	3	
<i>Polypedilum bicrenatum</i> Kieffer							10	21	57	21	10	
<i>Glyptotendipes paripes</i> (Edwards)							15	6	43			

<i>Cladopelma laccophila</i> gr.							25	14	43		1	
<i>Stictochironomus histrio</i> gr.							35	21	14			
Моллюски				1	1							
Итого	29	47	14	23	31	6						
Примечание. о, β, α – зоны сапробности водоемов												

Анализ распределения организмов по зонам сапробности показал, что наиболее широкий спектр донных комплексов приурочен к β-мезосапробной зоне. В оз. Алаколь только в данной зоне регистрировались личинки стрекоз *Ischnura pumilio* (Charpentier), *Coenagrion vernale* Hagen, *Enallagma cyathigerum* Charpentier, *Erythromma najas* Hansemann, *Libellula quadrimaculata* (Linne), *Somatochlora arctica* Zetterstedt; веснянки рода *Eucapnopsis*; ручейники *Oecetis furva* Rambur, *O. ochracea* Curtis, *O. lacustris* Pictet, *Potamophylax rotaundipennis* (Brauer), *Agraylea multipunctata* Curtis; жуки рода *Noterus*, водный клоп из рода *Micronecta*. В оз. Кошкарколь и Сасыкколь встречались нематоды и пиявка *Glossiphonia heteroclita* (Linne); ручейники *E. tenellus*, *O. furva*.

В олигосапробной зоне биоразнообразие снижалось за счет выпадения из состава стрекоз, сокращения числа видов ручейников и хирономид.

Минимальное число таксонов отмечено в α-мезосапробной зоне: поденка *C. macrura* (I), олигохеты (II) и хирономиды *P. ferrugineus*, *C. silvestris*, *T. punctipennis*, *Ch. plumosus*, *H. fuscimana*, *C. defectus*, *C. gr. conjungens*, *G. paripes*, *C. laccophila*, *Cladotanytarsus gr. mancus*, *S. gr. histrio*. Практически все вышеперечисленные хирономиды регистрировались во всех трех зонах сапробности и, по литературным данным, относятся к категории «индифферентных» биоиндикаторов.

Средняя численность донных животных в оз. Алаколь снижалась от 665-656 (олиго- и β-мезосапробная зона) до 355 экз./м² (α-мезосапробная). Основу численности в олигосапробной зоне формировал комплекс *C. defectus* + *P. bicrenatum* + *S. histrio* + *C. laccophila* (53 %). В β-мезосапробной зоне преобладали *C. macrura*, *Ch. plumosus*, *H. fuscimana* и *S. histrio* (в целом 36 %). В α-мезосапробной показатель создавался *P. bicrenatum*, *C. laccophila*, *G. paripes* и *H. fuscimana* (71 %). Доля малощетинковых червей, представленных в основном малочисленными мелкоразмерными особями *Nais communis* Pignet и *Uncinaiis uncinata* (Oersted) не превышала 3 % от общей численности.

В оз. Кошкарколь и Сасыкколь численность бентосных животных также снижалась в ряду олиго-β-α-мезосапробных зон (840-695-395 экз./м²). Несмотря на более низкую сапробность акватории (относительно оз. Алаколь), в бентофауне данных озер численно повсеместно преобладали виды, предпочитающие повышенное содержание органики. Это хирономиды *Ch. plumosus*, *P. ferrugineus* и олигохеты (в том числе *Tubifex tubifex* Müller и *Limnodrilus hoffmeiseri* Claparède). Их доля возрастала, соответственно росту концентрации органики в водоеме, от 72 до 84 % на фоне снижения общей численности зообентоса.

Таким образом, независимо от степени минерализации, максимальное биоразнообразие зообентоса характерно для β-мезосапробной зоны, минимальное – для α-мезосапробной. При этом видовой спектр бентофауны солоноватоводного оз. Алаколь гораздо шире, чем в пресноводных оз. Кошкарколь и Сасыкколь. С увеличением концентрации органики наблюдается снижение численности донных организмов во всех исследованных водоемах.

БРОМ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Конарбаева Г.А.

ФГБУН «Институт почвоведения и агрохимии СО РАН»,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: konarbaeva@issa.nsc.ru

Бром относится к наименее изученным элементам в подгруппе галогенов. Некоторый всплеск интереса к изучению брома в объектах окружающей среды был отмечен в 50-70-е годы прошлого века, затем произошел заметный его спад. И только через несколько десятилетий интерес к изучению брома снова возрос. Бром практически не изучен и с экологических позиций, хотя является отходом нефтехимического и химико-фармацевтического производства, а некоторые его соединения (метилбромид) используются в качестве инсектицидов, так что он представляет опасность как потенциальный источник загрязнения почв и природных вод. По мнению некоторых исследователей, поступление галогена в природную среду может быть связано и с выбросами авто- авиатранспорта [1-2].

Бром оказывает двойственное влияние на здоровье человека. Он - один из основных успокаивающих средств, применяемых в медицине, вместе с тем, с галогеном связано больше 10 различных патологий [3]. По мнению A. Valdes [et al.] [4], бром относится к группе элементов (As, Ni, V, Al, Si), которые приводят часто к повышенному риску для здоровья человека. Так, он способствует развитию мочекаменной болезни [5], потребление воды с высоким содержанием брома и бора приводит к болезни органов пищеварения [6]. На юге Западной Сибири, где сформировалась обширная область борного засоления [7], подобная зависимость пока не отмечена, но это скорее связано с отсутствием детальных исследований, так как на возможную связь брома и бора в этом плане просто не обращали внимания. Найдена связь между развитием рака печени и содержанием брома в водах [8], кроме того, возрастающий дефицит йода связывают с накоплением брома в окружающей среде [9]. Поэтому изучение его содержания и распределения в окружающей среде имеет большое значение для экологии и здоровья человека.

Одной из причин недостаточного внимания к изучению брома является трудность его определения в биологических объектах и сложность отделения его от хлоридов. По-видимому, с этим и связано отсутствие ПДК на содержание брома в почвах и продуктах питания, есть только ПДК для вод: питьевой (0,1-0,2 мг/л) и рыбохозяйственных водоемов (1,35 мг/л) и в воздухе населенных мест – 0,04 мг/м³ [10-12].

Бром – типичный рассеянный элемент и в то же время характерный элемент галогенеза. Участвуя в испарительной концентрации, он накапливается в грунтовых водах, озерах и солончаках.

Почвообразующие породы рассматриваются только в качестве одного из источников брома для почв. Содержание галогена в породах, по разным данным, варьирует примерно на уровне 1-10 мг/кг. Результаты наших определений показывают, что содержание элемента в породах существенно ниже, чем в почвах.

Среднее содержание брома в почвах, по данным А. П. Виноградова [13], - 5,0 мг/кг, в торфяниках оно достигает максимального значения – 100 мг/кг, составляя в среднем 10 мг/кг [14]. По более поздним данным, его содержание в разных типах почв составляет в среднем 7-50 мг/кг. Основные источники обогащения почв бромом – вулканические газы и морская вода, в которой он накапливается подобно хлору.

Среди различных компонентов почвы, участвующих в процессах аккумуляции и связывания данного галогена, приоритетную роль играет гумус. Влияние других физико-химических свойств почвы: реакции почвенной среды, гранулометрического состава,

водного режима почв, содержания полуторных окислов и карбонатов – несколько менее значимо.

Проведенные нами исследования содержания и закономерностей распределения валового брома и его водорастворимой формы в почвах, включая и почвенные катены, в природных водах позволили выявить некоторые особенности его аккумуляции и миграции и показать влияние различных факторов на эти процессы. Этому же способствовало детальное исследование процесса поглощения брома черноземами.

Валовое содержание брома в дерново-подзолистых почвах варьирует в диапазоне: следы – 2,8 мг/кг, а водорастворимая форма – от следов до 1 мг/кг. Это обусловлено низким содержанием гумуса (менее 3%), кислой реакцией среды (3,4 – 6,0) и промывным водным режимом.

По уровню содержания брома к дерново-подзолистым почвам близки и серые лесные, хотя усиление развития дернового процесса должно было благоприятствовать его аккумуляции. Однако этот фактор не стал доминирующим в сравнении с обедненностью гумусом (до 3,5%) и периодически промывным водным режимом. Несколько большее количество найдено в карбонатных горизонтах, где образующийся геохимический барьер снижает миграционную способность элемента из-за процессов сорбции, окклюзии и некоторых обменных реакций. Валовое содержание элемента – 1,52–3,56, водорастворимая форма – 0,53 – 1,1 мг/кг.

Распределение брома в черноземах характеризуется ярко выраженной аккумуляцией в гумусовом горизонте, чему способствует как повышенное содержание гумуса, так и групповой его состав. Гуминовые кислоты связывают брома в 3 раза больше, чем фульвокислоты. Содержание валового брома изменяется в диапазоне 1,7-14 мг/кг, водорастворимого – от 0,5 до 3,0 мг/кг. Корреляция между гумусом и бромом весьма значительна, что подтверждается величинами r : 0,96 – в выщелоченных, 0,85-0,98 – в обыкновенных, 0,76 – 0,79 - в южных черноземах.

Невысокое количество брома в каштановых почвах было ожидаемым, так как в них нет особых предпосылок для его активного накопления. Валовое содержание элемента в них 1,3-3,3 мг/кг, водорастворимой формы – 0,2- 0,9 мг/кг. Преобладающее содержание гумуса – менее 1,5%, в котором содержание фульвокислот растет вниз по профилю [15], ила – 5,6 - 14%, физической глины – 8-20%.

Найденные закономерности по аккумуляции и миграции брома в зональных почвах подтверждены и изучением поглотительной способности черноземов по отношению к бром. Опыты показали, что потенциальная способность черноземов к поглощению брома весьма существенна. Действие раствора KBr с $C = 10^{-4}$ и 10^{-3} моль/л на все почвенные образцы показало, что бром полностью поглощается. Наибольшей способностью к его поглощению обладает верхний (0-20 см) слой, нижние горизонты поглощают меньше. При внесении KBr с $C = 10^{-2}$ моль/л полного поглощения брома не происходит, о чем свидетельствует обнаружение в фильтрате его остаточных количеств. Последнее означает, что устойчивость чернозема по отношению к бром имеет определенный предел, и это следует учитывать.

Совсем иной характер распределения брома свойственен почвам засоленных территорий, что указывает на более значительную роль засоленности в сравнении с гумусом, а ярко выраженная щелочная реакция среды (8-10) способствует присутствию большего числа его наиболее устойчивых анионов. Экспериментально доказано, что засоленность почв способствует аккумуляции галогена, и его сорбция компонентами почвы в присутствии солей увеличивается в ряду $K > Na > Mg > Ca$ и $SO_4^{2-} > Cl$ [16]. Высокий солевой фон способствует связыванию химически активного галогена с присутствующими в почве различными катионами и возможному образованию малорастворимых бромидов. Образующиеся в сильнощелочных условиях объемные осадки гидроксидов Fe, Co, Ni в процессе своего осаждения могут сорбировать или окклюзировать анионы брома. Частичное растворение этих гидроксидов начинается только при pH 12,7, маловероятное в почвенных

условиях. В этих почвах валовой и водорастворимый бром соответственно распределены следующим образом (мг/кг): в солонцах – 1,8-33,3 и 2,0-7,0; в солончаках – 11,3-59,4 и 3,9-31,2; в луговых солончаковых и лугово- болотных перегнойных солончаковых – 6,4-69,8 и 2,0-42,1.

Результаты по содержанию брома в почвах были подтверждены исследованиями почвенных катен на территории Барабинской равнины. Это весьма полезно с экологической точки зрения, т.к. позволяет провести сравнительную оценку содержания любого элемента в почвах элювиальной и аккумулятивной позиций. В верхней части катены сформировался чернозем выщелоченный, в средней – лугово-черноземная солонцеватая, в нижней – луговая почва.

Исследуемые почвы заметно отличаются по количеству брома, что является результатом совместного действия почвообразовательного процесса и движения грунтовых вод. По валовому содержанию галогена они образуют следующий ряд: чернозем выщелоченный < лугово-черноземная солонцеватая < луговая (см. табл.).

В целом содержание галогена в почвах катены чуть больше, чем в соответствующих почвах вне катены; что касается закономерностей, то они полностью соответствуют общим тенденциям, которые мы наблюдали в почвах юга Западной Сибири.

Содержание брома в природных водах юга Западной Сибири изменяется в диапазоне: следы -1,62 мг/л – в речных; 0,03- 5,70 – в озерных; 0,20-2,96 – в колодезных; 0,14 – 1,23 – в грунтовых; 0,11- 2,44 – в подземных и следы -0,27мг/л – в болотных. Более обогащенными бромом оказались озерные, колодезные и подземные воды.

Что касается содержания брома в растениях, то согласно А.В. Иванову [17], в наземных растениях оно изменяется от 0,02 до 120 мг/кг, а по данным А. Кабата-Пендиас [18], оно не превышает 40 мг/кг. Полученные нами результаты таковы: в пшенице – 7 -10 мг/кг сухого вещества, в овсе – 5-6, в луговых травах – 20-30 мг/кг. Поскольку образцов было немного, примерно по 8, то мы считаем эти цифры предварительными.

Физико-химические свойства почв катены и содержание в них брома

Глубина, см	рН	Гумус	Физическая глина	Ил	Бром валовой	Бром водорастворимый
		%			мг/кг	
Чернозем выщелоченный						
0-21	6,39	5,88	48,90	29,05	23,99	4,13
21-32	6,87	1,65	55,37	39,54	20,16	3,99
32-80	6,61	0,52	48,25	35,46	17,43	3,68
80-120	8,21	0,53	50,05	34,25	18,56	3,05
120-140	8,35	0,43	43,58	29,76	13,92	2,56
220-240	8,32	0,42	50,67	34,08	13,80	2,44
Лугово-черноземная солонцеватая						
0-26	6,44	8,74	57,93	30,27	33,15	5,08
26-36	7,35	2,13	52,90	39,48	19,90	3,59
36-57	7,46	0,91	55,48	37,50	18,10	2,11
57-110	8,54	0,51	51,75	32,84	9,5	1,56
110-120	8,44	0,44	50,10	33,47	8,07	1,24
Луговая						
0-28	7.05	8.00	53.95	29.70	42,91	5,76
28-35	8.12	1.39	57.83	39.51	39,17	3,00
35-46	8.32	0.65	56.67	39.58	26,51	3,22
46-103	8.66	0.45	60.32	38.35	30,44	2,65

Таким образом, почвы юга Западной Сибири содержат брома больше, чем почвообразующие породы, на которых они сформировались. Аккумуляция и распределение элемента зависит от степени гумусированности почв, реакции среды, гранулометрического и химического состава и водного режима почв. Для интразональных почв существенную роль играет месторасположение в ландшафте и степень обогащенности легкорастворимыми солями.

Библиографический список

1. Begak O.Y., Syroezhko A.M. Analysis of impurities in mixtures of West-Siberian crude oils // Russian Journal of Applied Chemistry. - 2001. - Vol.74, - N7. - P. 1230-1234.
2. Zikovsky L. An indirect study of air pollution by neutron activation analysis of snow // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, - 1986. - Vol.114. - N1. - P. 147-153.
3. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А. и др. Микроэлементозы человека. М. Медицина, - 1991. - 496 с.
4. Valdes A., Zanobetti A., Halone J. Elemental concentrations of ambient particles and cause specific mortality in Santiago, Chile: a time series study // Environmental Health. - 2012. - Vol.11. - P. 82.
5. Sarmani S., Kuan M., Bakar A.A. Instrumental neutron activation analysis of kidney stones // Biological Trace Element Research. - 1990. - Vol. 26-27. - P. 497-502.
6. Семенов С.В., Монисов А.А., Роговец А.И. [и др.]. Гигиенические проблемы водоснабжения населения // Мелиорация и водное хоз-во. - 1994. - №5. - С. 55-60.
7. Ильин В.Б., Аникина А.П. Область борного засоления в Сибири //Этюды по биогеохимии и агрохимии элементов-биофилов. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. - 1977. - С. 38-47.
8. Litch O.A.B. Human health risk areas in the state of Parana. Brasil: results from low density geochemical mapping // TERRAE. - 2005. - Vol.2. - P. 9-19.
9. Vobesky M., Babicky J. Effect of increased bromide intake on iodine excretion in rats // Biological trace element research. - 1996. - Vol.55. - P. 215-219.
10. СанПиН 2.1.4.1116.-02. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды.... Контроль качества. - М., - 2002.
11. Перечень ПДК ... для воды рыбохозяйственных водоемов. - М.: ТОО «Мединор», - 1995.
12. ГН 2.1.6.1338-03. ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. - М., - 2003.
13. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. - М.: Изд-во АН СССР, - 1957. - 234 с.
14. Селиванов Л.С. Геохимия и биогеохимия рассеянного брома // Тр. биогеохимической лаборатории АН СССР. - 1946. - Вып.8. - С. 5-72.
15. Ильин В.Б. Агрохимические свойства каштановых почв Кулундинской Степи // Почвы Кулундинской степи. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. - 1967. - С. 175-224.
16. Розен Б.Я. Геохимия брома и йода. - М.: Недра, - 1970. - 132 с.
17. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. - М.: Недра, - 1996. - Кн.3. - 352 с.
18. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, - 1989. - 439 с.

АККУМУЛЯЦИЯ ЭКОТОКСИКАНТОВ В ПАРЕНХИМАТОЗНЫХ ОРГАНАХ БЫКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Коновалова Т.В.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: tapetva@gmail.ru

В последние годы проведение мониторинга на содержание тяжелых металлов в окружающей среде (воздух, почва, вода, корма), а также в органах и тканях животных является необходимой мерой контроля качества жизнедеятельности человека [12, 19-22]. Содержание экотоксикантов и прочих химических элементов, наряду с гематологическими, биохимическими, цитогенетическими и другими показателями является важным элементом характеристики интерьера при изучении фенофона пород [6, 9-10, 11, 25].

Свинец является наиболее распространенным и опасным загрязнителем окружающей среды. В результате антропогенной деятельности человека, техногенеза и природных явлений ежегодно в биосферу попадает более 25 тыс. т., а с учетом промышленных выбросов – 440 [2, 3]. Повышенные концентрации кадмия в пастбищных травах, овощах и фруктах встречаются в крупных транспортно-промышленных районах [2]. Свинец на 40–70% поступает в организм с продуктами питания [13, 18].

Кадмий может оказывать негативное влияние на эндокринную регуляцию функций организма [27]. Тяжелый металл обладает иммунотоксическим действием, механизм которого до конца не ясен.

Недостаток в рационе меди, цинка и железа усиливает токсичность кадмия [1, 12].

Цель исследования –определить особенности аккумуляции свинца и кадмия в паренхиматозных органах быков черно-пестрой породы в экологических условиях Западной Сибири.

Для проведения исследований в Западной Сибири взяты пробы паренхиматозных органов (печень, легкие, почки, селезенка) у 30 быков черно-пестрой породы в возрасте 18 месяцев. Были изучены уровни тяжелых металлов в почве, воде и кормах, которые были меньше ПДК [23, 24, 26, 29].

Количественное содержание свинца и кадмия (мг/кг) определяли на спектрофотометре Perkin-ElmerZeeman /3030 по методике «Атомно-абсорбционный метод определения токсических элементов для сырья и пищевых продуктов по ГОСТ 30178-96» [28, 30].

В таблице представлены данные о содержании кадмия и свинца в легких, печени, почках, селезенке.

Для свинца установлены очень жесткие ПДК в объектах окружающей среды. СанПиН 2.3.2.560-96 четко регламентирует допустимые значения металла в продуктах животного происхождения. Допустимое содержание свинца в мясе – 0,5 мг/кг, субпродуктах убойных животных (печень, сердце и др.) – 0,6, в почках – 1,0, молоке – 0,1 мг/кг. По данным исследования, содержание свинца в паренхиматозных органах не превышает предельно допустимую концентрацию. По данным СанПиН 2.3.2.560-96, для субпродуктов убойных животных (почки, сердце и т.д.), предельная допустимая концентрация кадмия равна 0,3 мг/кг. В то же время, например, в Австралии ПДК по Cd для почек в несколько раз выше (2,5 мг/кг). По результатам исследования кадмий не превышал предельно допустимую концентрацию для печени и почек.

Наибольшая концентрация свинца обнаружена в печени и составляет 0,602 мг/кг. По кадмию наибольшее значение составляет концентрация в почках – 0,129 мг/кг.

**Содержание свинца и кадмия в паренхиматозных органах бычков
черно пестрой породы, мг/кг**

Орган	Элемент	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	95% для $\bar{x}$	lim	Отнош. крайних вариант
Легкие	Pb	0,169±0,016	0,084	0,164-0,172	0,064-0,470	7,3 : 1
	Cd	0,004±0,0001	0,001	0,036-0,0044	0,002-0,0068	3,4 : 1
Печень	Pb	0,400± 0,048	0,262	0,308-0,494	0,157-1,058	6,7 : 1
	Cd	0,020±0,0017	0,0064	0,017-0,023	0,0001-0,0669	669 : 1
Почки	Pb	0,049±0,0054	0,030	0,038-0,060	0,010-0,140	14 : 1
	Cd	0,129±0,0144	0,080	0,100-0,158	0,020 - 0,320	16 : 1
Селезенка	Pb	0,0276±0,0042	0,022	0,0196-0,0356	0,005-0,099	19,5 : 1
	Cd	0,0025±0,0006	0,031	0,0014-0,0036	0,001-0,018	18 : 1

У герефордской породы содержание Cd в селезенке составляло 0,0127 мг/кг [7], что в 5,1 раза больше концентрации у бычков черно пестрой породы. В печени у герефордов концентрация кадмия 0,0444. В легких у герефорда содержание Cd равно 0,0076, а Pb – 0,073 мг/кг [11]. В сравнении с черно-пестрой породой концентрация Cd в легких меньше приблизительно в 2 раза и составляет 0,004мг/кг, а концентрация Pb выше в 2 раза – 0,169мг/кг.

Ранжированные ряды органов по содержанию свинца и кадмия значительно различались. Ранжированный ряд свинца имеет следующий вид: печень> легкие> почки> селезенка в соотношении 21,8:6,1:1,8:1.

По уровню кадмия органы располагались в ранжированном ряду: почки> печень> легкие>селезенка – 51,6:11,2:1,6:1. Расположение органов и соотношение по концентрации в них свинца и кадмия значительно отличались.

Свинец из организма более чем на 70% выводится почками, около 10% через желудочно-кишечный тракт. В настоящее время ведется поиск малоинвазивных прижизненных маркеров оценки концентрации свинца, кадмия и других тяжелых металлов в тканях и органах животных [6, 14-16].

Содержание в паренхиматозных органах свинца и кадмия у быков черно-пестрой породы, можно принять в качестве средних популяционных значений. Межпородные различия свидетельствуют о различной способности животных аккумулировать данные экотоксины. Концентрации свинца и кадмия в паренхиматозных органах не превышали ПДК.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №15-16-30003)».

Библиографический список

1. Боев В.М., Куксанов В.Ф., Быстрых В.В.. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные новообразования – М.: Медицина. – 2002. – 344 с.
2. Бочков В.Н., Добровольский А.Б., Кушлинский Н.Е. [и др.]. Клиническая биохимия/ – М.: ГЭОТАР-МЕД. – 2004. – 512с.
3. Кашин А.С. Антропогенно-экологические органопатологии молодняка животных. Профилактика и терапия. – Барнаул: ВНИИПО СО РАН. – 2002. – 250 с.
4. Коновалова Т.В. Характеристика интерьера и экологическое нормирование содержания тяжелых металлов в почках черно-пестрого скота // Главный зоотехник. –2016. – №7. – С.48-53.

5. Короткевич О.С., Петухов В.Л., Себежко О.И. [и др.] Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах различных экологических зон Западной Сибири // Российская сельскохозяйственная наука. – 2014. – №2. – С. 27-29.
6. Особенности накопления и корреляции тяжелых металлов в чешуе судака Новосибирского водохранилища / Миллер И.С., Т.В. Коновалова, О.С. Короткевич [и др.] // Фундаментальные исследования. 2014. – №9. – С. 2469-2473.
7. Нарожных К.Н., Ефанова Ю.В., Короткевич О.С. Содержание кадмия в некоторых органах и ткани бычков герефордской породы// Мир науки, культуры, образования. – 2012. – №4. – С. 315 - 318.
8. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич [и др.] Закономерности аккумуляции тяжелых металлов в легких бычков герефордской породы в Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – С. 1447.
9. Нарожных К.Н., Стрижкова М.В., Коновалова Т.В. Межпородные различия по уровню макро- и микроэлементов в мышечной ткани крупного рогатого скота Западной Сибири // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2158-2163.
10. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. Корреляция убойной массы и содержания тяжелых металлов в органах бычков герефордской породы // Главный зоотехник. – 2015. – №3. – С.37-42.
11. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов в легких бычков герефордской породы в Западной Сибири. /К.Н. Нарожных, Т.В. Коновалова, О.С. Короткевич [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – С.1447.
12. Новикова М.А., Пушкарев Б.Г., Судаков Н.П.[и др.] Влияние хронической свинцовой интоксикации на организм человека // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). - 2013. – Т.117. - №2. - С.13-16.
13. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека. – М.: Акрополь, ЦЭПР – 2004. – 268 с.
14. Способ определения содержания свинца в органах крупного рогатого скота: пат. на изобретение RUS 2421726 08.04.2010. О.С.Короткевич, В.Л.Петухов, М.В.Стрижкова [и др.]. – 2010.
15. Способ определения содержания кадмия в мышечной ткани крупного рогатого скота: пат. на изобретение RUS 2426119 24.03.2010 В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, А.И. Желтиков, Т.В. Петухова. – 2010.
16. Стрижкова М.В., Петухова Т.В., Короткевич О.С. Содержание свинца в органах и тканях бычков черно-пестрой породы // Главный зоотехник. - 2011. - №6. - С.66-68.
17. Bridges Ch.C., Zalups R.K. Ionic and molecular mimicry and the transport of metals // Cellular and molecular biology of metals. – Bosa Roca. – 2010. – P. 241 – 294.
18. Ercal N., Gurer-Orhan H., Aykin-Burns N. Toxic metals and oxidative stress/ Part 1/ Mechanisms involved in metal-induced oxidative damage // Curr. Top. Med. Chem. – 2001. – Vol.1. – P. 529-539.
19. Konovalova T.V. The concentration of heavy metals in the liver of West Sibirias cattle // 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. 22-25 September 2014. – Guiyang, China. – P. 75.
20. Konovalova T.V. Content of heavy metals in the muscle tissue of cattle // Proceedings of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment, 2012, Rome (Italy)- T3S Web of Conference 1, 15002. – 2013. – 3 p.
21. Korotkevich O.S., Lyukhanov M.P., Petukhov V.L. [et al.] Single nucleotide polymorphism in dairy cattle populations of West Siberia. // Proceeding of the 10th World Congress Applied to Livestock Production. – Vancouver, Canada. - 2014.
22. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.

23. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L.[et al.] Cadmium accumulation in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissue of cattle in Western Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. – P. 1758-1764.
24. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I.[et. al.] Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol.44(2). – P. 217-220.
25. Osadchuk L.V., Kleshev M.A., Sebezhko O.I. [et al.] Characterizing physiological status in three breeds of bulls reared under ecological and climatic conditions of the Altai region // Iraqi Journal of Veterinary Sciences. – 2017. – Vol.1. – P. 35-42.
26. Petukhov V.L., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.] Cadmium content variability in organs of West Siberian hereford bull-calves // Proceeding of Abstract 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. – 2014. – P.74.
27. Pillet S., D'Elia M., Bernier J. [et al.] Immunomodulatory effects of estradiol and cadmium in adult female rats // Toxicological sciences. – 2006. – Vol.92. – №2. – P. 423–432.
28. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S.[et al.] Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol.9(6). – P. 958-964.
29. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.] Ecological and biochemical evaluations of elements content in soils and fodders grasses of the agricultural lands of Siberia // Journal of Pharmaceutical Science and Research. – 2017. – Vol.9(4). – P. 368-374.
30. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.] Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission with Dc Arc excitation sources // Journal of Pharmaceutical Science and Research. – 2017. – Vol.9(5). – P. 601-605.

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ДИНАМИКУ РОСТА ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА *ESCHERICHIA COLI*

Короткова А.М., Володченко В.Ф., Сизенцов А.Н., Лебедев С.В.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург, Россия
E-mail: anastasiaporv@mail.ru

Для оптимального существования и функционирования микроорганизмов необходимо поддержание в них гомеостаза. В это понятие включают и постоянство химического состава и физико-химических свойств внутренней среды организма. Это возможно благодаря поступлению в живые организмы минеральных веществ – макроэлементов (Ca, P, Mg, K, Na). Макроэлементы входят в состав клетки как структурные элементы или же являются частью ферментных систем. И в том, и в другом случае они выполняют важнейшие физиологические функции клетки. Поэтому питательная среда, на которой выращиваются микроорганизмы, должна содержать определенное количество минеральных солей, которые служат источниками макроэлементов. С этой целью мы проводили анализ кривых роста пробиотических штаммов *Escherihiacoli*M-17 после экспозиции с солями макроэлементов (CaCl₂, KH₂PO₄, NaCl и MgSO₄). Для этого определяли оптическую плотность бактериальной суспензии с использованием микрострипового фотометра для иммуноферментного анализа STATFAX 303. Эксперименты проводились в трех повторностях. Бактерии выращивались в МПБ с применением периодического метода культивирования. В пробирки вносился питательный бульон, суспензия микроорганизмов и рабочая концентрация солей макроэлементов, контролем служила среда с микроорганизмами без добавления растворов солей. Изме-

рение оптической плотности бактериальной суспензии проводилось с интервалом в три часа, начиная с нулевого часа и продолжалось до получения 3 приблизительно равных значений, что означало наступление стационарной фазы. В промежутки времени между измерениями пробирки ставились в термостат при $t=37^{\circ}\text{C}$. С целью контроля чистоты имеющихся в пробирках структур микроорганизмов периодически делался мазок и проводилась окраска по Граму. По результатам полученных оптических плотностей с помощью программы Microsoft Excel выстраивались кривые роста в периодической культуре, при этом каждая точка кривой роста представляет собой среднее значение 3 независимых экспериментов.

Анализ полученных результатов продемонстрировал, что стимулирующее действие солей на рост *E. coli* наблюдается при добавлении KH_2PO_4 , CaCl_2 , NaCl по отношению к контролю. В контроле отмечалось наступление лог-фазы на 3-й час инкубирования, а также в присутствии комплекса солей. Незначительно замедляет наступление данной фазы соль калия, кальция, натрия и магния. Стационарная фаза роста наступает на 30-й час культивирования в контроле, в присутствии MgSO_4 и комплекса солей. Наступление стационарной фазы происходит на 33-й час инкубирования *E. coli* с хлоридом кальция. KH_2PO_4 и NaCl пролонгируют экспоненциальную фазу роста. Отмечалась задержка роста пробиотического штамма в присутствии KCl и NaCl , а также при наличии KH_2PO_4 в среде. Однако после 24-го, 27-го, 30-го часа инкубирования отмечалась стимуляция роста исследуемого микроорганизма солями NaCl , CaCl_2 , KH_2PO_4 соответственно. Максимальные значения оптической плотности регистрируются на протяжении всего исследования при наличии в среде комплекса солей, а минимальные значения – при культивировании с MgSO_4 .

Обобщив полученные данные, можно заключить, что анализируемый штамм *E. coli* наиболее чувствителен к KH_2PO_4 , NaCl , CaCl_2 (особенно к соли CaCl_2), и резистентен к MgSO_4 . При этом оптимальные концентрации солей по отношению к исследуемому микроорганизму были 8,584 мг/мл CaCl_2 , 21,25 мг/мл KH_2PO_4 , 72,5 мг/мл NaCl и 76,87 мг/мл MgSO_4 .

Работа поддержана государственным заданием на проведение научно-исследовательских работ (№6.6811.2017/8.9).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ЗНАЧЕНИЙ ВОДНОГО РЕЖИМА ДЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ РЫБ В КАПШАГАЙСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Куликов Е.В., Жаркенов Д.К., Баракбаев Т.Т.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
г. Алматы, Казахстан

Рыболовство является важнейшим фактором, определяющим состояние рыбных запасов. В последние годы возросло влияние промысла на структуру ихтиоценозов. К наиболее заметным изменениям, произошедшим в популяциях основных промысловых видов, можно отнести снижение численности и значительное уменьшение доли рыб старших возрастных групп, что связано с их промысловой смертностью. Наибольший пресс испытывают популяции ценных видов (осетровые, судак, сазан, рипус). В то же время наблюдается недолов менее ценных в коммерческом отношении рыб – воблы, плотвы, окуня, берша. Разрешенные для промысла орудия лова рассчитаны на более крупный размер рыбы, поэтому большинство экземпляров этих видов, достигших промыслового возраста, не попадают в промысловые орудия лова. Чрезмерное увеличение численности этих видов нежелательно.

Поэтому необходимо предусмотреть различные управленческие решения для увеличения изъятия малоценных видов (специализированные и мелиоративные отловы, снижение ставки платы и т.д.). То же касается чужеродных видов. Однако тактика борьбы с ними до сих пор не разработана. Если это промысловые виды (змееголов), то должно быть введено отдельное регулирование, не касающееся обычной процедуры установления ОДУ (ПДУ, лимитов). Лимиты или квоты на вылов этих видов должны устанавливаться отдельным управленческим решением.

Для развития экономики и социальной сферы нужно обеспечение устойчивых уловов на многие годы, для чего необходимо оптимизировать схему рыболовства (размещение рыбоучастков, приложение промысловых усилий по сезонам и акватории, оптимальное количество орудий лова, промысел на неосваиваемых участках, нормативы улова на усилие, оптимизация определения и утверждения лимитов вылова).

Экологический приоритет включает такие меры, как сохранение биоразнообразия (ограничение случайной интродукции чужеродных видов, создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ), запрет промысла в реках, создание ремонтно-маточных стад ценных редких видов рыб), рыбохозяйственный приоритет включает устойчивое управление рыбными запасами (соблюдение граничных ориентиров запаса для недопущения их подрыва).

В этой связи ниже представлены некоторые результаты ретроспективного анализа и ранжирования влияния гидрологического режима Капшагайского водохранилища на эти показатели по данным исследований 2015-2016 гг.

Настоящая работа проводилась в рамках реализации бюджетной программы 256, по научно-технической программе «Прикладные научные исследования в области рыбного хозяйства для сохранения биоразнообразия и восстановления рыбных ресурсов и других гидробионтов в водоемах международного и республиканского значения Республики Казахстан» по проекту «Оценка состояния рыбных ресурсов основных рыбопромысловых водоемов Казахстана для выработки стратегии осторожного управления запасами и обеспечения устойчивого рыболовства» в 2016 г. Проведено 3 полевых выезда (экспедиционных) на Капшагайское водохранилище (рис. 1).



Рис. 1. Станции наблюдений на Капшагайском водохранилище

Сбор ихтиологического материала проводился по рекомендованным ФАО [1-2] и по общепринятым в СНГ методикам [3-7]. В рамках данной тематики отбор проб проводился из промысловых уловов традиционным для данного водоема набором орудий лова. При этом анализировались не только наличие у пользователей количества различных орудий лова, но и фактическое их использование в различные сезоны года. В случае поимки ценных малочисленных или редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб последние

после измерения, взвешивания и отбора чешуи выпускались в воду в живом виде. Для определения возраста рыб отбиралась чешуя и другие регистрирующие структуры.

Объектами исследования были промысловые виды рыб: вобла (*Rutilus rutilus caspicus*), сазан (*Cyprinus carpio*), жерех (*Aspius aspius*), лещ (*Abramis brama orientalis*), судак (*Sander lucioperca*), карась серебряный (*Carasius auratus*), сом обыкновенный (*Silurus glanis*), плотва (*Rutilus rutilus*), белый амур (*Ctenopharingodon idella*) и др.

Как правило, гидрологический режим любого водоема в разные по водности годы (маловодный, средневодный, многоводный) оказывает решающее влияние на количество промыслового запаса и качественный состав ихтиоценозов. Поэтому необходимо оценить рыбопродуктивность и возможные уловы рыбы при различных сценариях водообеспеченности Капшагайского водохранилища. Для каждого из этих сценариев должны быть определены граничные ориентиры промысла и перечень управленческих решений для его оптимизации.

Если анализировать маловодный, средневодный и многоводный периоды (годы, показатели) Капшагайского водохранилища с учетом данных по промысловому запасу, уловам рыбы (таблица), то можно определить критический показатель водности (с учетом площади, уровня и объема воды), при которых необходимо будет принимать управленческие решения по лимитам и промыслу.

Ранжирование влияния водообеспеченности Капшагайского водохранилища на рыбные запасы и промысел

Период	Годы	Уровень, м БС	Промысловый запас, тыс. т	Улов рыбы, тыс. т
Многоводный	1994, 2002, 2010, 2011, 2016	478 и более	2390	853,8
Средневодный	1997, 2000, 2009, 2013, 2015	476,5-477,5	2169	771,1
Маловодный	1993, 1995	Менее 476	1579	560,5
Критические значения	1990, 1991, 1992	475 и ниже	2674	955,0

Как видно из данных рис. 2, в годы когда уровень воды в водохранилище был высокий, уловы падали, а когда низкий, наоборот, что является закономерным и логичным в подобных случаях.

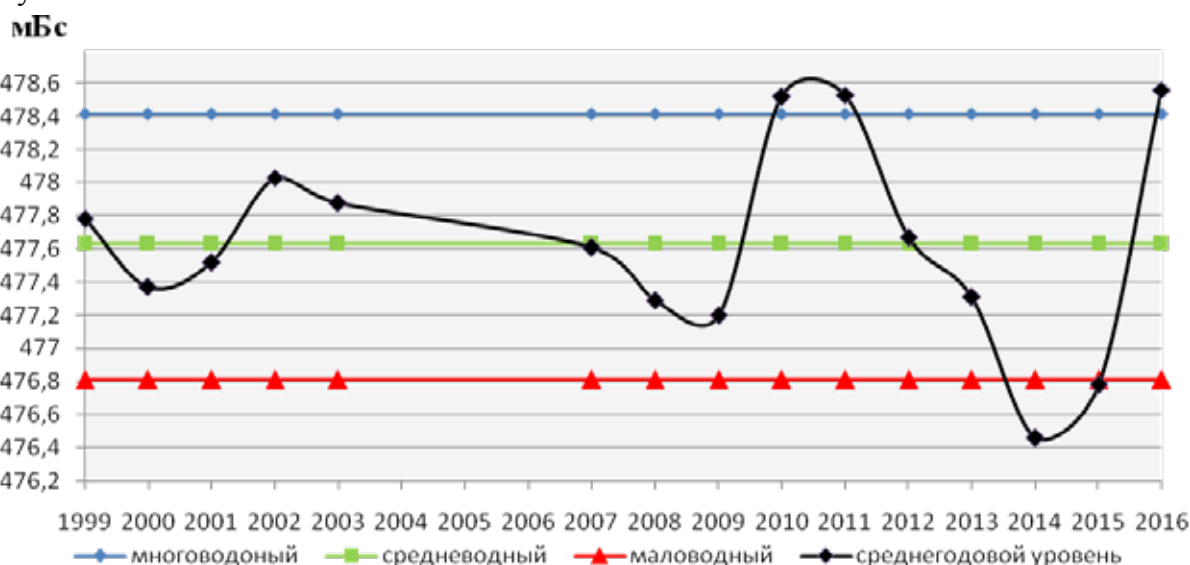


Рис. 2. Гидрологический режим Капшагайского водохранилища

Анализ вышеуказанных данных показывает, что критические значения водности наступают при уровне воды в Капшагайском водохранилище 475 м БС и ниже, следовательно, при приближении к этому показателю (и при негативном прогнозе водности в будущем) необходимо принимать соответствующие управленческие меры:

- в области экономики ввести ограничения в потреблении воды всеми потребителями;
- в области рыбного хозяйства резко уменьшить лимиты (квоты) на вылов рыбы в следующем календарном году, ужесточить меры по охране рыбных ресурсов (запретные периоды, и т.д.);
- в маловодный год значительно увеличивать объемы спасения молоди рыб в отшнурованных и остаточных водоемах;
- ввести отдельные нормативы улова на единицу промыслового усилия на каждом водоеме для мало-, средне- и многоводных лет.

Это позволит несколько уменьшить пресс промысла на рыбные запасы в маловодные годы и поддержать их на определенном уровне, достаточном для самовоспроизводства и последующего увеличения в более полноводный период.

Библиографический список

1. Департамент рыбного хозяйства ФАО. Развитие аквакультуры. Техническое руководство ФАО по ответственному рыбному хозяйству. № 5. – Рим, ФАО, – 2008. – 62 с.
2. Кодекс ведения ответственного рыболовства. Рим, ФАО. 2011. – 108 с.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. - М.: Пищевая промышленность, – 1966. – 376 с.
4. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. - М.: Изд-во АН СССР, – 1952. – 163 с.
5. Спановская В.Д., Григораш В.А. К методике определения плодовитости единовременно и порционно нерестующих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс, – 1976. – Ч.2. – С. 54 - 62
6. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – М.: Пищевая промышленность, – 1974. – 448 с.
7. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, – 1974. – 376 с.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ СТАТУС МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Куликова С.Г.

Новосибирский государственный аграрный университет,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: kulikovasg@yandex.ru

Изучение влияния техногенных и антропогенных загрязнений на наследственность животных и человека проводят на различных этапах онтогенеза организмов. Показано, что с возрастом организмов происходит накопление соматических мутаций [1]. Существует множество методов, позволяющих оценить влияние экологических факторов на биоту. К таким методам относится оценка цитогенетического статуса организмов.

Данные литературы свидетельствуют о том, что химические мутагены, проникая в клетки организма, способны вызывать генные, хромосомные и геномные мутации [2 - 8].

Большое разнообразие химических соединений обуславливает индукцию широкого спектра хромосомных aberrаций. Связано это прежде всего с тем, что действие химических

веществ может осуществляться не только при прямом взаимодействии со структурными компонентами хромосом, но и в результате их влияния на метаболизм клеток и эффективность процессов репарации повреждений [9 - 10].

В связи с этим целью исследования была оценка влияния экологических условий на цитогенетический статус крупного рогатого скота на начальных этапах онтогенеза.

Исследовали 29 телят голштинизированной черно-пёстрой породы в возрасте от рождения до 1 месяца из 2 хозяйств Новосибирской области, расположенных в разных экологических зонах.

Зона 1 – зона условно-чистая, удаленная от крупных промышленных и сельскохозяйственных предприятий с высоким уровнем техногенной и антропогенной нагрузки (Хозяйство №1).

Зона 2 – зона повышенного химического загрязнения, находящаяся вблизи крупных промышленных предприятий со средоточием химического производства, производства железобетонных изделий и др. (Хозяйство №2).

Выпадение радиоактивных веществ в исследуемых зонах не превышало фоновых значений.

Препараты хромосом из лимфоцитов периферической крови телят готовили по общепринятой методике.

Цитогенетический статус телят в разных экологических зонах оценивали на основании частот полиплоидных и анеуплоидных клеток (гипер- и гипоплоидных), одиночных и парных фрагментов хромосом, хроматидных и хромосомных разрывов хромосом. Частоты хромосомных aberrаций и анеуплоидных клеток определяли по 100 метафазным пластинкам, а уровень полиплоидных клеток - по 200. По 100 метафазам рассчитывали частоту клеток с измененным набором хромосом.

Достоверность различий между средними значениями частот цитогенетических параметров оценивали методами вариационной статистики с χ^2 - преобразованием частот по Фишеру.

В результате исследований выявлено превышение частот всех изученных цитогенетических параметров в 1,1 – 6,3 раза у молодняка крупного рогатого скота из зоны химического загрязнения в сравнении с животными из условно-чистой зоны, кроме частоты гипоплоидных клеток. Частоты гипоплоидных клеток у телят из условно-чистой и загрязненной зон достоверно не различались (соответственно 7,88 и 7,83%). У телят из сравниваемых экологических зон не выявлено достоверных различий в частоте клеток с геномными мутациями и диплоидных клеток.

Установлено, что частота aberrаций хромосом у телят из загрязненной зоны в 2,2 раза ($P < 0,001$) превышала аналогичную у животных из условно- чистой зоны.

Чаще всего у телят из сравниваемых зон встречаются клетки с разрывами хромосом. Частота клеток с разрывами хромосом у телят из загрязненной зоны составила 5,92%, которая в 2,1 раза превышала аналогичный показатель у животных из условно чистой зоны ($P < 0,001$).

Клетки с фрагментами и разрывами хромосом у животных из загрязненной зоны регистрировались соответственно в 1,4 и 2,1 раза чаще, чем у телят из условно-чистой зоны. У телят в зоне №2 в сравнении с животными из зоны №1 установлено возрастание частоты хромосомных aberrаций, повреждающих обе хроматиды.

Выявлено, что химическое загрязнение у молодняка крупного рогатого скота вызывает преимущественно нарушения хромосомного типа, которые не репарируются, а приводят к потере части генетической информации в последующих клеточных делениях. Так, у телят в зоне химического загрязнения доля хромосомных разрывов от общего их количества составила 45,9%, для парных фрагментов - 44,9%.

Ранее нами было показано увеличение частоты хромосомных aberrаций в 1,7 раза и более высокое содержание кальция, свинца и железа в волосе у коров из зон химического

загрязнения в сравнении с животными из условно-чистой зоны [11 -14]. В то же время не было найдено достоверных различий в частоте аберраций хромосом между быками-производителями из зоны химического загрязнения и условно-чистой зоны [15]. По-видимому, соматическая хромосомная нестабильность у телят и коров в большей степени, чем у быков-производителей, может являться одним из критериев оценки негативного влияния химического загрязнения на наследственность крупного рогатого скота. Вероятнее всего, связано это с тем, что коровы значительную часть времени проводят на пастбищах, где используют для кормления естественные травы, а для поения - воду из естественных водоемов, в которых происходит накопление загрязняющих веществ из почвы и воздуха. Телята в первый месяц жизни содержатся в боксах и основным кормом в этот период является материнское молоко и молоко. В сравнении с коровами система содержания быков в большей степени исключает воздействие неблагоприятных факторов среды на соматический мутагенез. Большую часть времени быки-производители содержатся в помещениях, для их кормления применяют привозные корма и поение осуществляют из скважин.

Таким образом, в результате исследования установлено, что химическое загрязнение у молодняка крупного рогатого скота вызывает преимущественно нарушения хромосомного типа. Увеличение доли аберраций хромосомного типа у молодняка может служить достаточно надежным критерием оценки негативного влияния химического загрязнения на геном крупного рогатого скота.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Кочнева М.Л., Куликова С.Г., Осипова Н.А. Спектр и частота цитогенетических нарушений в соматических клетках разных видов сельскохозяйственных животных // Проблемы селекции сельскохозяйственных животных. – Новосибирск, 1997. – С.84-86.
2. Ducos A., Revay T., Kovacs., Hidas A. [et al.]. Cytogenetic screening of livestock populations in Europe: an overview // Cytogenetic and Genome Research.- 2008.- Vol. 120, №1-2.- P. 26-41.
3. Rubes J., Borkovec L., Horinova Z. [et al.]. Cytogenetical monitoring of farm animals under conditions of enviromental pollution // Mutation Research.- 1992.- Vol. 283, № 3.- P. 199.
4. Parada R., Jaszczak K. A cytogenetic study of cows from a highly industrial or an agricultural region // Mutation Research.- 1993.- Vol. 300.-P. 259.
5. Rubes J, Pokorna Z, Borkovec L [et al.]. Dairy cattle as a bioindicator of exposure to genotoxic substances in a heavily polluted area in northern Bohemia // Mutation Research.- 1997.- Vol. 391, № 1-2.- P. 57.
6. Sankaranarayanan K. Estimation of genetic risks of exposure to chemical mutagens: relevance of data on spontaneous mutations and experience with ionizing radiation // Mutation Research.- 1994.- Vol. 304.- P. 139.
7. Masun S.R., Kochneva M.L., Petukhov V.L. [et al.]. Chromosome mutations in cattle: Consequence of the Tomsk Siberian plant (SCP) // Book of Abstracts of the 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 22-26 August 1999.- Zurich, Switzerland, 1999. - P. 71.
8. Kulikova S.G., Panov B.L., Petukhov V.L. [et al.]. The frequency of chromosome mutations in bulls in the conditions of environment chemical pollution // Book of Abstracts of the 48th Annual Meeting of the European association for Animal Production. - Vienna, Austria, 1997. - P. 82.
9. Дубинин Н.П. Некоторые проблемы современной генетики.- М.: Наука, 1994.- 224 с.
10. Бочков Н.П., Чеботарев А.Н. Наследственность человека и мутагены внешней среды. М.:

Медицина, 1989. - 272 с.

11. Kulikova S.G., Kochneva M.L., Panov B.L. [et al.]. The chromosomal aberration in dairy cattle from a heavily polluted and low level of pollution areas // Abstracts of the XVIIIth International Congress of Genetics, 10-15 August, 1998.- Beijing, China, 1998.- P.17.
12. Kochneva M.L., Kulikova S.G., Petukhov V.L. Chromosomal instability and chemical elements concentration in hair cattle in area different in the level of anthropogenic pollutions // Proceedings of International Conference on Animal Science and Veterinary Medicine towards 21st century. -China, 2000.- P. 193.
13. Khristenko V.T., Kochneva M.L., Petukhov V.L. [et al.]. The level of somatic genome mutations in farm animals // Book of Abstracts of 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 22-26 August 1999. - Zurich, Switzerland, 1999. - С. 70.
14. Куликова С.Г. Спонтанные хромосомные aberrации у крупного рогатого скота в различных экологических условиях Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования.- 2015. -№ 3.- С. 584.
15. Petukhov V.L., Nezavitin A.G., Kulikova S.G. [et al.]. The influence of environment chemical pollution on the frequency of chromosome mutation in bulls // Proceedings of the 9th North American Colloquium On Domestic Animal Cytogenetics and Gene Mapping, 17-20 July, 1995.-Texas, USA, 1995.- P.100-101.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВОЙ БАЗЫ СУДАКА (*Sander lucioperca*) В ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Мажибаева Ж.О., Асылбекова С.Ж.

ТОО «Казахский научно – исследовательский институт рыбного хозяйства»,
г. Алматы, Казахстан
E-mail: mazhibaeva@bk.ru

В Республике Казахстан (РК) первые опыты по восстановлению подорванной численности промыслового стада судака *Sander lucioperca* проведены на базе ТОО Чиликское прудовое хозяйство (ЧПХ) в 2012-2017 гг. Производство рыбопосадочного материала (сеголеток) судака в прудах проводится в основном для зарыбления естественных водоемов с целью восстановления численности вида и увеличения уловов. Молодь, полученная искусственным путем и подращённая до жизнестойких стадий в прудовых условиях при кормлении их живыми кормовыми объектами, создает основу для восстановления промысловой численности вида.

В связи с этим целью данной работы является изучение кормовой базы и характеристик питания *S. lucioperca*, на ранних стадиях развития в естественных и искусственных условиях для повышения продуктивности ценного вида.

В весенний период 2016 г. сеголеток *S. lucioperca* в поликультуре зарыбляли вместе с карпом - *Cyprinus carpio* в искусственные карповые пруды [1].

В данной работе использованы гидробиологические материалы, собранные в Капшагайском водохранилище и карповых прудах Чиликского прудового хозяйства за 2015-2016 гг. (Алматинская область РК). Обработка собранного материала осуществлялась по общепринятым методикам.

В мае 2015 г. зоопланктон, который является кормом для личинок и ранней молоди *S. lucioperca*, был представлен в верховье водохранилища 9 таксонами. Это коловратки – *Synchaeta stylata*, *S. kitina*, *S. oblonga*, *Keratella hiemalis*, ветвистоусые – *Daphnia galeata*, и

веслоногие – *Neutrodiaptomus incongruens*, *Thermocyclops taihokuensis*, *Cyclops vicinus*, а также личинки (larva) *Mollusca*.

Количественные показатели зоопланктона весной создавали в разной степени четыре группы планктёров (таблица). В количественном отношении в районе лидировали в мае по численности и биомассе веслоногие рачки – 99 %. Величина массы зоопланктона в этот период, по общепринятой шкале, классифицировалась как очень низкая [2].

Летом в зоопланктоне водохранилища отмечались 7 видов и форм беспозвоночных. Это теплолюбивые коловратки – *Polyarthra luminosa*, ветвистоусые – *D. mongolianum*, *D. galeata*, *D. longispina*, веслоногие – *T. taihokuensis*, личиночные стадии *Turbellaria* sp. и *Mollusca*.

**Межсезонная изменчивость количественных показателей групп гидробионтов
в Капшагайском водохранилище и в рыбопосадочных прудах ЧПХ, 2015 г.**

ЗООПЛАНКТОН	Май	Август	ЗООБЕНТОС	Май	Август
Численность	тыс. экз./м ³		тыс. экз./м ²		
Коловратки	0,02	0,33	Олигохеты	0,70	1,10
Ветвистоусые	0	2,18	Хирономиды	2,60	0,08
Веслоногие	2,04	6,81	Моллюски	0,04	0,10
Личинки моллюсков	0	0,14	Ракообразные	-	0,10
<i>Всего</i>	<i>2,06</i>	<i>9,46</i>	<i>Всего</i>	<i>3,34</i>	<i>1,38</i>
Биомасса	мг/м ³		г/м ²		
Коловратки	0,01	0,22	Олигохеты	0,40	0,50
Ветвистоусые	0	23,46	Хирономиды	2,50	0,02
Веслоногие	30,77	59,09	Моллюски	10,10	7,20
Личинки моллюсков	0	0,03	Ракообразные	-	10,88
<i>Всего</i>	<i>30,78</i>	<i>82,81</i>	<i>Всего</i>	<i>13,00</i>	<i>18,60</i>
<i>ЗООПЛАНКТОН</i>	<i>Пруд №1</i>	<i>Пруд № 2</i>	<i>ЗООБЕНТОС</i>	<i>Пруд №1</i>	<i>Пруд № 2</i>
Численность	тыс. экз./м ³		тыс. экз./м ²		
Коловратки	0,9	-	Олигохеты	-	0,11
Ветвистоусые	2,3	-	Хирономиды	0,19	0,14
Веслоногие	4,7	-	Другие насекомые	0,10	0,05
Личинки моллюсков	1,3	-	Моллюски	0,05	-
<i>Всего</i>	<i>9,2</i>	<i>-</i>	Ракообразные	0,03	-
			Рыбы и лягушки	0,16	-
			<i>Всего</i>	<i>0,53</i>	<i>0,30</i>
Биомасса,	мг/м ³		г/м ²		
Коловратки	1,9	-	Олигохеты	-	0,12
Ветвистоусые	72,9	-	Хирономиды	0,35	0,14
Веслоногие	8,3	-	Другие насекомые	8,23	0,23
Личинки моллюсков	0,3	-	Моллюски	2,63	-
<i>Всего</i>	<i>83,1</i>	<i>-</i>	Ракообразные	8,75	4,80
			Рыбы и лягушки	108,08	32,0
			<i>Всего</i>	<i>128,03</i>	<i>37,29</i>

Численность зоопланктёров по району акватории увеличилась в 4,5 раза, а биомасса – 2,7 раза (см. таблицу). Доминировала по численности также группа веслоногих рачков – 72 %. Лидерство среди них по численности принадлежало термоциклопсу. Значительным развитием летом выделилась еще одна группа рачков – ветвистоусые, которые создали до 23 % от общего показателя.

Основу показателя массы планктона летом также создавали веслоногие планктёры – 71,4 % от общей. Второстепенное значение по данному показателю имели ветвистоусые – 28,3 %. Суммарная величина биомассы зоопланктона здесь оценивалась как очень низкотрофная [2].

Вероятно, запасы корма для рыб на ранней стадии жизни интенсивно потребляются личинками и молодняком рыб, о чем косвенно говорит отсутствие в весенних сборах групп ветвистоусых и личинок моллюсков. Летом количественные показатели сообщества возрастают в 4,6 раза по численности и 2,6 раза по биомассе, указывая на быстрое восстановление ценоза к концу лета.

Зообентосными организмами *S. lucioperca* начинает питаться с увеличением линейных размеров, от стадии молодь.

Весной 2015 г. в верховье Капшагайского водохранилища донные гидробионты представлены 11 таксонами. Это черви - *Oligochaeta* gen. sp., хирономиды на различных стадиях развития - *Tanypus punctipennis*, *Procladius ferrugineus*, *Polypedilum breviantennatum*, *Chironomus plumosus*, *Tanytarsus gregarius*, *Psectrocladius dilatatus*, *Cryptochironomus conjungens*, *Stictochironomus histrio* и двухстворчатые моллюски *Monodacna colorata*.

Весной 2015 г. количественное развитие зообентоса характеризуется преобладанием по численности личинок хирономид – 78 % за счет видов *Ps. dilatatus* и *P. breviantennatum*. Здесь на долю группы *Oligochaeta* приходилось всего 20 % от показателя.

Летом в состав зообентоса (8 таксонов) также входили черви - *Oligochaeta* gen. Sp., хирономиды - *T. punctipennis*, *S. histrio*, *P. breviantennatum* на разных стадиях развития и новый вид - *Cricotopus flavocinctus*. Спектр моллюсков (помимо *M. colorata*) расширился за счет брюхоногих - *Cincinna antique* и *Lymnaea lacustris*. В составе зообентоса выделялись немногочисленные, но крупноразмерные нектобентосные ракообразные, которые составляли значительную часть рациона *S. lucioperca* в водохранилище [3]. Комплекс ракообразных состоял из мизид *Paramysis intermedia*, *P. lacustris*, *P. ullskyi*, креветки *Palaemon modestus* и бокоплава *Pontogammarus robustoides* (август 2015 г.). Оценка развития нектобентосных беспозвоночных проводилась однократно, в летний период.

Летом численность на 80 % формировали *Oligochaeta* sp. Плотность личинок хирономид, вероятно, на фоне вылета созревших генераций двукрылых, снизилась на несколько порядков, приблизившись к показателю численности моллюсков.

Биомассу зообентоса формировали моллюски (весной - 77,7; летом - 38,7 %) и ракообразные (летом 58 %), главным образом за счет видов *M. colorata* и *P. modestus* соответственно.

Значение группы *Oligochaeta* в биомассе от весны к лету удвоилась (от 3 до 6 %). Роль личинок хирономид, напротив, существенно снизилась после вылета двукрылых из водоёма от 77 до 6 %. Соответственно уровень развития биомассы донных организмов в грунте водоема изменялся от повышенного (май) до среднего (август) уровня кормности (без учета нектобентосных ракообразных). Нектобентосный комплекс увеличивает кормовой потенциал зообентоса до повышенного класса кормности.

Жизнедеятельность выращиваемого в поликультуре ценного *S. lucioperca* с *C. carpio* на экспериментальных прудах Чиликского прудового хозяйства также тесно связана с уровнем развития естественной кормовой базы данных прудов.

В июне 2015 г. фауна зоопланктона в пруду № 1, где содержалась молодь выращиваемых видов рыб, включала 7 таксонов животных. Это из ветвистоусые – *Diaphanosoma lacustris*, *Moina brachiate*, веслоногие – *Termocyclops crassus*, коловратки – *Platytias quadricornis*, *Synchaeta stylata* и *Asplanchna priodonta*. Также в планктоне встречались факультативные обитатели водоемов – личинки моллюсков.

Численность и биомассу планктёров по всей акватории пруда №1 продуцировали ветвистоусые и веслоногие. Здесь доминировали крупноразмерные копеподитные стадии циклопа и диафанасома, составляя соответственно 51 и 20 % численности планктона по

району. В первой группе наибольшее развитие получил вид *T. crassus*, во второй – *D. lacustris*.

Основу биомассы зоопланктона в пруду создавали вествистоусые - 87 % от общего показателя. Биомасса мелких представителей группы ветвистоусые не превышала 10 %. Самой низкой массой характеризовались здесь очень мелкие представители групп коловратки и личинки моллюсков. Уровень развития зоопланктона в пруду по шкале трофности оценивался самым низким классом в связи с активным выеданием планктона личинками и молодь *S. lucioperca* и *C. carpio* в пруду. Летом в толще воды пруда № 2 представители планктонных гидробионтов не отмечены, по-видимому, вследствие выедания беспозвоночных рыбами.

Наблюдения за динамикой количественных показателей зообентоса на прудах, где содержались исследуемые виды рыб, велись летом 2015-2016 гг.

В 2015 г. в исследуемых прудах в составе зообентоса были отмечены 7 таксономических групп из 21 вида и форм животных. Это черви - *Oligochaeta gen. sp.*, хирономиды – *Polypedilum convictum*, *Endochironomus tendens*, *E. albipennis*, *Cricotopus silvestris*, *Glyptotendipes barbipes*, имаго *Chironomidae sp.* Также в бентосе прудов регистрировались другие представители насекомых: *Sympetrum vulgatum*, *Sympetrum sp.*, *Ischnura elegans*, *Aeschna grandis*, *Chalcolestes viridis*, *Coenagrion sp.*, *Cybister tripunctatus*, *Stratiomyia sp.* *Ranatra linearis*. В донном и придонном слоях воды встречались из моллюсков *Lymnaea auricularia* и из ракообразных - *P. modectus*. Кроме того, в прудах присутствовали вредители прудовых хозяйств – головастики лягушек и сорные виды рыб - *Pseudorasbora parva* и *Carassius carassius*, которые попадают в пруды через сушу и водопитающий канал.

Основу численности организмов в пруду №1 формировали водные *Insecta* – 55 %, биомассы – головастики *Rana* и сорные рыбы – 84,4 %. Суммарная доля представителей стрекоз, жуков и креветки *P. modectus* не превышала 13 % от общей массы.

Состав животных пруда № 2 был аналогичен составу бентосного комплекса пруда № 1, за исключением моллюсков. Наиболее многочисленными были личинки хирономид (37 %) за счет видов *P. convictum*, *E. albipennis*, *C. silvestris*. В биомассе доминировала молодь лягушек (85,8 %), субдоминировала - креветка *P. modectus* (12,8 %).

В целом в 2015 г. в исследованных прудах общая масса животных по шкале трофности оценивалась очень высоким (пруд № 1) и высоким классами (пруд № 2). Однако основу этого показателя составляли лягушки и рыбы, которые являются пищевыми конкурентами выращиваемой молоди *S. lucioperca* и *C. carpio*. Соответственно реальные размеры кормовых запасов для ценной молоди рыб варьировали в пределах от повышенного (пруд № 1) до умеренного (пруд № 2) класса трофности.

Результаты изучения кормовой базы судака в естественных условиях обитания помогут определить таксоны для введения живых кормовых объектов в рацион вида при выращивании в прудовых условиях. Также анализируется развитие кормовой базы прудов для оценки обеспеченности рыб необходимыми живыми кормами.

Библиографический список

1. Койшыбаева С.К. Технологические аспекты инкубации икры и подращивания молоди *S. lucioperca* в рыбоводном хозяйстве Алматинской области // Известия НАН РК. Сер. Биологическая и медицинская. – Алматы, – 2017. – №6. – С. 193-206.
2. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. - 2007. - 395 с.
3. Некоторые аспекты питания судака и леща в разнотипных водоёмах Казахстана // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии. – Улаанбаатар, – 2013. – С. 298 – 300.

БЕЛКОВЫЙ СТАТУС СЫВОРОТКИ КРОВИ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА В ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЛАГОПОЛУЧНОМ РАЙОНЕ КУЗБАССА

**Мазурина Е.П., Шишин Н.И., Себежко О.И.,
Назаренко А.В., Фихман Е.В.**

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: elismazurina@gmail.com

Для более полной реализации генетического потенциала животных имеет особое значение комплексное изучение генофонда и фенофонда пород сельскохозяйственных животных, разводимых в разных экологических условиях [5, 16-20, 22, 25, 30, 37]. Нарушения обмена веществ – одна из главных преград к наиболее полной реализации генетического потенциала. Последствиями поломок в метаболических процессах являются рост заболеваемости, снижение плодовитости и, как следствие, сокращение сроков продуктивного использования скота [12-14, 18]. Причинами нарушений обмена веществ и увеличения заболеваемости наиболее часто являются неправильное кормление и содержание животных [23].

Основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме, является кровь. Кровь выполняет одну из важнейших функций – транспортировку к клеткам и тканям организма питательных веществ, обеспечивающих поддержание постоянства внутренней среды организма, его работоспособности и синтеза продукции (молока, прироста мышечной массы и т.д.) [21, 34].

Для контроля полноценности рациона питания, своевременного обнаружения нарушений обмена веществ и оценки интерьера у сельскохозяйственных животных рекомендуется проводить биохимические, гематологические, химические анализы крови и других тканей и органов [9, 10, 16, 24]. При этом особое значение имеет правильный выбор показателей, которые наилучшим образом отразят состояние организма животного [6, 26, 27]. Одним из важнейших в зоотехнии и ветеринарии показателей является белковый обмен. Оценка соответствия уровня потребления белка биологическим потребностям организма коров проводится по содержанию общего белка и его фракций, концентрации мочевины и мочевой кислоты в сыворотке крови [3].

Общий белок – один из важнейших показателей крови. Снижение общего белка говорит о недостатке протеина в кормах. Альбумины составляют порядка 50% от общей массы протеинов в сыворотке крови. Основная функция – транспортировка веществ к органам и тканям. Недостаток альбуминов в крови свидетельствует об аминокислотном истощении организма [3]. Все белки определяют вязкость крови, создают в крови онкотическое давление, необходимое для регуляции обмена воды между кровью и тканями, поддерживают pH крови на постоянном уровне [1].

Одним из важнейших механизмов обезвреживания аммиака является повышенный синтез мочевины в печени. Концентрация мочевины в сыворотке крови отражает концентрацию аммиака в рубце и свидетельствует о качестве протеиновой составляющей рациона коров [3].

Исследование было проведено в ОАО «Ваганово», которое расположено в одном из экологически благополучных районов Западной Сибири Кемеровской области [8, 28, 29, 31-390

33, 35, 36, 38, 39]. Климат здесь резко континентальный, характеризуется жарким летом и морозными зимами. Исследования проведены на коровах голштинской породы со среднегодовыми удоями 8800 кг молока. Кровь брали из ярёмной вены, центрифугировали и замораживали до проведения биохимического анализа. Анализ проводили на биохимическом анализаторе Photometer 5010 V 5+ с использованием наборов реактивов Вектор Бест.

Статистическая обработка данных выполнена на персональном компьютере при помощи программы Gnumeric.

Показатели крови являются универсальным индикатором состояния всего организма, они могут отражать степень адаптации животных к стрессирующим факторам окружающей среды, включая конкретные условия содержания [4].

Результаты биохимического исследования сыворотки крови коров представлены в таблице.

Биохимические показатели белкового обмена коров

Показатель	Норма	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv	lim	95% ДИ ¹ для $\bar{x}$	ОКВ ²
Белок, г/л	72 – 86	41	80±0,88	5,6	7%	67,4 – 87,6	68,1 – 91,9	1:1,3
Альбумины, г/л	22 – 43	50	29,8±0,57	4,0	13%	21,0 – 36,0	28,7 – 30,9	1:1,7
Мочевина, ммоль/л	2,3 – 8,8	41	2,9±0,05	0,34	12%	2,4 – 3,8	2,8 – 3,0	1:1,6

¹ДИ – доверительный интервал; ² ОКВ – отношение крайних вариантов.

Из данных таблицы следует, что концентрация общего белка в крови коров находится в границах физиологической нормы. Стоит обратить внимание на то, что по содержанию общего белка нельзя достоверно оценить качество питания, так как концентрация белка в крови может изменяться под влиянием многих факторов, не имеющих отношение непосредственно к протеиновому питанию, но характерных для некоторых нарушений обмена веществ и функции печени. Поэтому, чтобы исключить воздействие фактора здоровья на объективность показателей белкового рациона коров, необходимо провести дополнительный биохимический анализ на активность печеночного фермента аспартатаминотрансферазы (АСТ) [15]. Показатели 15 % животных выходят за границы нормы по общему белку, что свидетельствует о некоторой несбалансированности рациона. Отношение крайних вариантов, равное 1:1,3, говорит о том, что фенотипические различия в выборке выражены слабо.

Содержание альбумина в крови всех исследованных животных соответствует норме. Фенотипическая изменчивость по изученным показателям была небольшой.

Средний уровень мочевины в крови изученных коров находится на нижней границе референсных значений, а у некоторых животных выходит за нижние пределы, что может указывать на незначительный дефицит сырого протеина в корме [3].

Проведён биохимический анализ сыворотки крови коров, разводимых в экологически благополучном районе Кемеровской области. Установлены средние популяционные значения и доверительные интервалы показателей белкового обмена у голштинских пород. Все изученные показатели находились в пределах физиологических норм, что говорит о

сбалансированности белкового рациона коров, высоких адаптационных способностях животных и благополучной экологической обстановке.

Исследования выполнены при поддержке Российского научного фонда (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Васи́лисин В.В., Соколов В.В., Голубцов А.В., Мистюкова О.Н. Физиолого-биохимические показатели крови коров красно-пестрой породы и коров симментальской породы австрийской селекции // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1. – С. 58 – 63.
2. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80 – 94.
3. Зеленина О.В., Пузач Л.В. Биохимические показатели сыворотки крови коров в летний период // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2015. – № 9. – С. 8 – 13.
4. Казарцев В.В., Ратошный А.Н. Унифицированная система химического контроля за состоянием обмена веществ коров // Зоотехния. – 1986. – № 3. – С. 323 – 330.
5. Камалдинов Е.В., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Фонд эритроцитарных антигенов и хромосомная нестабильность у якутского скота // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – №2. – С. 51-56.
6. Князев С.П., Жучаев К.В., Петухов В.Л. Изучение взаимосвязи стрессустойчивости и иммунореактивности свиней // Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. – 1990. – № 11. – С. 42-43.
7. Ковтуненко А.Ю. Биохимические параметры крови коров при адаптации к низким температурам // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 568.
8. Короткевич О.С., Петухов В.Л., Себежко О.И. [и др.]. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах различных экологических зон Западной Сибири // Российская сельскохозяйственная наука. – 2014. – № 2. – С. 27-29.
9. Люханов М.П., Петухов В.Л., Короткевич О.С., Себежко О.И. Связь TNF- α у черно-пестрого скота Западной Сибири с показателями молочной продуктивности // Главный зоотехник. – 2014. – № 10. – С. 21-26.
10. Люханов М.П., Петухов В.Л., Короткевич О.С., Себежко О.И. Исследование однонуклеотидного полиморфизма SNPS по гену TNFR1 у крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Западной Сибири в связи с молочной продуктивностью // Зоотехния. – 2015. – № 3. – С. 2-3.
11. Мазурина Е.П., Фихман Е.В., Назаренко А.В., Петухов В.Л. Уровень кортизола и эстрадиола у осеменённых и стельных коров симментальской породы // Сб. тр. конф. "Актуальные проблемы агропромышленного комплекса". – 2016. – С. 206 – 209.
12. Маренков В.Г. Роль естественной резистентности в продуктивном долголетии черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – № 7. – С. 59-64.
13. Маренков В.Г. Естественная резистентность и продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 4. – С. 89-93.
14. Миллер И.С., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. Особенности накопления и корреляции тяжелых металлов в чешуе судака Новосибирского водохранилища // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 2469-2473.
15. Минжасов К.И., Мухаметова В.Д., Аубакирова А.К. Биохимический скрининг крови коров с нарушениями воспроизводительной функции // Электронный научно-практический журнал «Сельское, лесное и водное хозяйство», – 2013. – № 3. –

[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agro.snauka.ru/2013/03/935>. – (дата обращения 09.07.17).

16. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов в легких бычков герефордской породы в Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1447.
17. Нарожных К.Н., Ефанова Ю.В., Короткевич О.С. [и др.]. Содержание кадмия в некоторых органах и ткани бычков герефордской породы // Мир науки, культуры, образования. – 2012. – № 4. – С. 315-318.
18. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Миллер И.С. [и др.]. Межвидовые различия по концентрации тяжелых металлов в производных кожи животных // Фундаментальные исследования. – 2015. – №2. – С. 5815.
19. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Стрижкова М.В. Межпородные различия по уровню макро- и микроэлементов в мышечной ткани крупного рогатого скота Западной Сибири // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2158-2163.
20. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов в легких бычков герефордской породы в Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1447.
21. Осадчук Л.В., Себежко О.И., Шишин Н.И. [и др.]. Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях Кемеровской области // Вестник НГАУ. – 2017. – № 2(43). – С. 52 – 61.
22. Петухов В.Л., Миллер И.С., Короткевич О.С. Содержание тяжелых металлов в мышцах судака (*Stizostedion lucioperca*) // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 23-2. – С. 49-52.
23. Петухов, В.Л. Генетика и устойчивость крупного рогатого скота к туберкулезу. Сообщение 1 // Генетика. – 1981. – Т. 18. – № 6. – С. 1088-1094.
24. Петухов В.Л., Желтиков А.И., Кочнева М.Л. [и др.]. Иммуногенетические системы сывороточных белков крови свиней // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 5. – С. 38-40.
25. Петухов В.Л., Тихонов В.Н., Короткевич О.С., Камалдинов Е.В. Генофонд и фенофонд сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней. – Новосибирск: НГАУ, 2012. – 579 с.
26. Способ определения содержания свинца в органах крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2421726 08.04.2010/ О.С. Короткевич, В.Л. Петухов, М.В. Стрижкова [и др.].
27. Способ определения содержания кадмия в органах и мышечной ткани свиней: патент на изобретение RUS 2342659 28.03.2007/ В.Л. Петухов, О.А. Желтикова, О.С. Короткевич [и др.].
28. Konovalova T.V. The concentration of heavy metals in the liver of West Siberias cattle // Proceeding of Abstract 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. Guiyang, China – 2014. – P. 75.
29. Konovalova T.V., Narozhnykh K. N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
30. Kороткевич O.S., Lyukhanov M.P., Petukhov V.L., Yudin N.S. [et al.]. Single nucleotide polymorphism in dairy cattle populations of West Siberia / Proceedings of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Vankouver, Canada August 17-22, 2014.
31. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.

32. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I., Shishin N.I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // *Indian Journal of Ecology*. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
33. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L., Syso A.I. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR)*. – 2016. – Vol.7. Issue 4. –P. 1758-1764.
34. Osadchuk L.V., Kleshev M.A., Sebezhko O.I., Korotkevich O.S., [et al.]. Characterizing physiological status in three breeds of bulls reared under ecological and climate conditions of the Altai region // *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 2017. – Vol. 31. – No1. –P. 35-42.
35. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z., Patrashkov S.A. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // *Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. – 2003. – P. 1065-1066 DOI:10/1051/jp4:20030483.
36. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S., Narozhnykh K.N. . [et al.]. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes T.V. Konovalova [et al.] // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
37. Soloshenko V.A., Popovski Z.T., Goncharenko G.M., Petukhov V.L. [et al.]. Association of polymorphism of k-casein gene and its relationship with productivity and qualities of a cheese production // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2016. – Vol. 7(5). – p.p. 982-989.
38. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L., Lebedeva M.A. . [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / *J. Pharm. Sci. And Res.* – 2017. – Vol. 9(4) . – pp. 368-374.
39. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N., Saprykin A.I. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // *J. Pharm. Sci and Res.* – 2017.– Vol. 9(5). – pp. 601-605.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТБО НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Максимович К.Ю.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
kiri-maksimovi@mail.ru

Ежегодно в Алтайском крае образуется около 3 млн. тонн отходов, а существующая система обращения, позволяющая перерабатывать и утилизировать отходы производства и потребления, как сегодняшнего дня, так и скопившиеся за прошедшие десятилетия практически отсутствует.

Наблюдающийся рост народонаселения края, расширение аграрного сектора, в который входят фермерские угодья, частные животноводческие и биоорганические фермы, приводят к увеличению количества разного рода отходов, в том числе твердых бытовых отходов (ТБО).

Ежегодно образование ТБО в крае увеличивается в среднем на 7%, однако увеличение критериев по утилизации и вторичной переработке не прослеживается [1].

Управление процессами сбора и транспортировки промышленных и бытовых отходов относится к органам местного самоуправления и управляющим компаниям. Алгоритм управления отходами прописан на законодательном уровне, однако, учитывая географиче-

ское расположение региона, его климатические условия, этот алгоритм лишь отчасти исполняется. Проблемы возникают с централизованным сбором и доставкой мусора. В деревнях и селах края централизованно вывозится лишь от 30 до 40% отходов. Так же захламлению прилегающих к жилым массивам природных территорий способствует самостоятельный вывоз мусора жителями, в том числе на несанкционированные свалки. Одними из главных причин неэффективного обращения с отходами стали отсутствие техники в нужном количестве, профессионально подготовленных кадров со знанием экологии и природопользования, безответственное отношение людей к всеобщей проблеме. По данным коммунальных служб в крае насчитывается 210 мусоровозов, однако в пригородных и сельских территориях работает всего около 30. По данным, которые удалось систематизировать и изучить, сбором и вывозом ТБО на территории региона занимаются около 180 организаций, их утилизацией – около 25 организаций. Во многих муниципальных районах имеются частные представители, осуществляющие утилизацию и захоронение бытовых отходов. Однако огромный мусоросортировочный комплекс функционирует только на территории г. Барнаул, а сбор и доставка организована по прилегающим территориям. Так, в результате этой деятельности в 2010 году извлечено 145 тонн черных и цветных металлов, 431 тонна полимерных материалов, 711 тонн бумаги, 179 тонн стекла [2].

Несколько слов нужно сказать по поводу методов переработки и использования ТБО на территории Алтайского края. На сегодняшний день существует много технологий переработки ТБО [3], однако оборудование и комплектация рабочих мест оставляет желать лучшего. Некоторые методы просто невозможны без использования дорогостоящего оборудования и высокопрофессиональных кадров. Наиболее распространенными методами на сегодняшний день являются:

1. захоронение отходов на полигонах (сортировка мусора и земляная засыпка);
2. естественные методы разложения ТБО (компостирование);
3. термическая переработка ТБО (сжигание или низкотемпературный и высокотемпературный пиролиз (плазменная переработка)).

Большие объемы производства, неправильное складирование и накопление отходов, а так же слабое развитие индустрии вторичной переработки привело к тому, что основным методом утилизации отходов на территории Алтайского края является их захоронение на свалках. Рассмотрим ситуацию по организации специализированных мест по утилизации и обращению с отходами. Для количественного анализа использовали «Государственный реестр объектов размещения отходов». По законодательству РФ все полигоны твердых бытовых отходов с 01 января 2015 года должны быть включены в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОО). Специализированные площадки (Полигон) должны подходить под определенные требования законодательства, чтобы иметь право для включения в ГРОО и на законных основаниях вести работу по утилизации отходов. Всего на территории края имеется более 1500 мест размещения ТБО.

На территории Алтайского края существует дефицит специализированных площадок по обезвреживанию и утилизации высокотоксичных и опасных отходов. Согласно проведенному мониторингу управляющих компаний и предприятий, которые задействованы в этой сфере, нашли всего несколько крупных представителей, которые работают согласно техническому регламенту и соблюдая все нормы действующего законодательства.

Одними из крупнейших компаний в этой сфере, являются:

- центр по утилизации медицинских и опасных промышленных отходов, расположенный в г. Бийске ООО «Утилитсервис»;
- группа компаний по утилизации отходов г. Барнаул ООО «Эко-партнер».

Согласно положениям Росприроднадзора, на 01.01.2016 г. количество действующих в России лицензий на деятельность в области переработки и вторичного использования отходов составляет порядка 11667 шт. Это непременно отразилось на общей картине

положения дел в Российской Федерации. Количество обезвреженных отходов производства и потребления в целом по стране возросло с 1396 млн т в 2006 г. до 2685 млн т в 2015 г., т.е. мы наблюдаем двукратное увеличение. Однако стоит брать во внимание тот факт, что приведенные относительные показатели не полностью характеризуют ситуацию изменение масштабов и степени использования (обезвреживания) поскольку во многих случаях для переработки берутся не только объемы, образовавшиеся в отчетном году, но и отходы, накопленные в предыдущие годы.

Таким образом, сложившаяся ситуация на территории Алтайского края дает повод для многих размышлений и новую почву для создания совершенно новой системы по отношению к ТБО. Новая схема должна быть направлена на приоритет развития и совершенствования инфраструктуры, а так же на максимальную вовлеченность ТБО во вторичный, хозяйственный оборот, а так же создание необходимых объектов по использованию, обезвреживанию и утилизации отходов. Создание актуальной системы экологического мониторинга по отношению к таким, специализированным объектам и именно жесткий контроль соблюдения всех норм и требований. Необходимо рассмотреть вариант внедрения новых технологий, и достаточно глубоко (в долгосрочной перспективе) оценить экономический потенциал данного вида деятельности для аграрного региона нашей страны. Это позволит создать дополнительные рабочие места и новые методы использования ТБО, которые позволят снизить негативного воздействия на окружающую среду Алтайского края и страны в целом.

Библиографический список

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2008 году», подготовлен Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации. - М.: ООО «РППР РусКонсалтингГрупп», 2009. – 340 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2015 году», подготовлен Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации. - М.: ООО «РППР РусКонсалтингГрупп», 2016. – 149 с.
3. Сачков, А.Н. Твердые промышленные отходы и бытовые и бытовые органические отходы: их свойства и переработка. - М.: Б.И., 2004. – 215 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

Мамашева А.К., Пермяков А.А.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: ekolo@mail.ru

На территории Российской Федерации леса произрастают на площади 670 млн га. Более половины лесных ресурсов страны имеет Сибирь. Следует отметить, что сибирские леса оказывают положительное влияние на климат, погоду, почву, особенно в горных районах и на участках вечной мерзлоты играют водоохранную роль и имеют ресурсоохранное значение для всей биоты [5].

Леса Сибири оказывают смягчающее воздействие на природные процессы на территории страны и смежных государств, являются аккумулятором и носителем биоэнергии, фабрикой кислорода. Леса выполняют также социально-защитные функции. Значение и ценность экологических ресурсов леса определяются как качественными характеристиками самих лесов, так и действующими на той или иной территории антропогенными факторами

[1, 2].

Человек всегда стремится в лес, в горы, на берег моря, реки или озера. Здесь он чувствует прилив сил, бодрости. Тяга к природным ландшафтам особенно сильна у городских жителей. Еще в средние века было замечено, что продолжительность жизни горожан меньше, чем у сельских жителей. Отсутствие зелени, узкие улочки, маленькие дворы, куда практически не проникает солнечный свет, создавали неблагоприятные условия для жизни человека. С развитием промышленного производства в городе и его окрестностях появилось огромное число отходов, загрязняющих окружающую среду [2-4].

Разнообразные факторы, связанные с ростом городов, в той или иной мере сказываются на формировании человека, на его здоровье. Это заставляет более серьезно изучать влияние среды обитания на жителей городов [2, 6].

Актуальность темы определяется неблагоприятной экологической ситуацией в крупных промышленных центрах Сибири, сложившейся под воздействием техногенных нагрузок, определяющих модификацию окружающей среды. Это приводит к изменениям свойств отдельных биотических компонентов и в итоге – качества жизни населения. Цель работы: изучение закономерностей загрязнения, методов мониторинга и структуры зеленых насаждений, позволяющих повысить уровень экологической комфортности окружающей среды крупного промышленного города.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать динамику формирования техногенных воздействий и их влияние на микроклиматические условия городской среды.

2. Оценить функциональную эффективность зеленых насаждений в урбосреде.

Исследования проводились в парковых зонах, скверах и на оживленных улицах города Новосибирска. Методика определения техногенного воздействия автотранспорта на прилегающие пространства основана на поэтапном определении эмиссии отработанных загрязнителей, их уровней на различном удалении от магистрали и сравнении полученных результатов с предельно допустимыми концентрациями вредных веществ в воздушной среде для различных элементов урбоэкосистемы. Полученные результаты были обработаны методом вариационной статистики с использованием компьютерной программы STATISTICA.

В результате исследований различных точек г. Новосибирска наименьшее загрязнение воздушной среды было отмечено на территориях парков и парковых насаждений (рис. 1-3). Наибольшие показатели были отмечены по относительной влажности (89% и более), пиковому уровню шума (73-97 дБ), содержанию оксида углерода ($2,0-4,2 \text{ мг/м}^3$) в тех точках города, где имеются автомобильные дороги с интенсивным движением и расположены промышленные предприятия с большим выбросом загрязняющих веществ в воздушную среду (например, ТЭЦ и другие предприятия).

При изучении колебаний температуры был отмечен ее максимум в мае и августе в Заельцовском парке, минимум – на ул. Кошурникова. В июне и июле максимальная температура была отмечена в Центральном парке, а минимальная в июне на Речном вокзале (рис. 1).

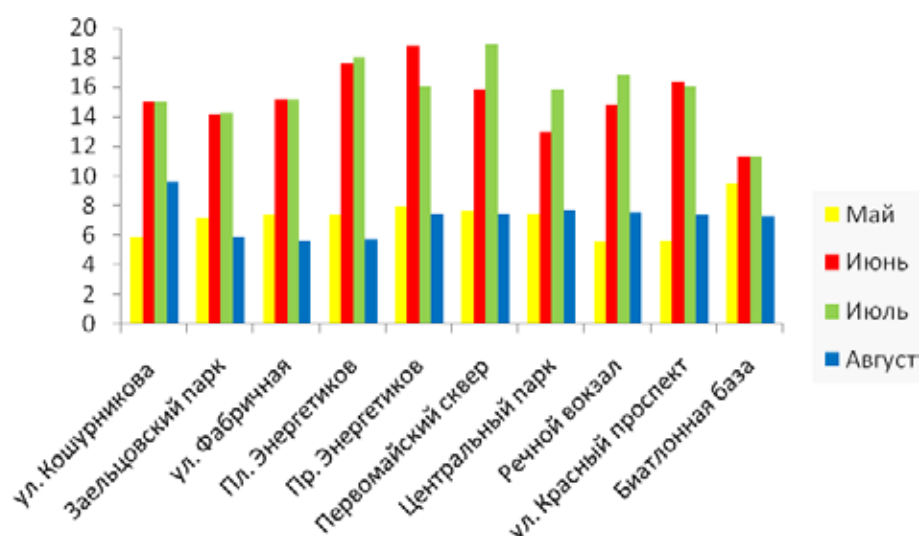


Рис. 1.Изменения температуры воздуха, °С

Уровень шума также различается по точкам города (рис. 2). Максимальный уровень шума в мае на Речном вокзале, здесь значительное влияние оказывает близость автомобильных дорог, расположение реки на данной территории и незначительная растительность. Минимальный уровень шума в Заельцовском парке, это связано с удаленностью парка от оживленных улиц города, густой и высокой растительностью.

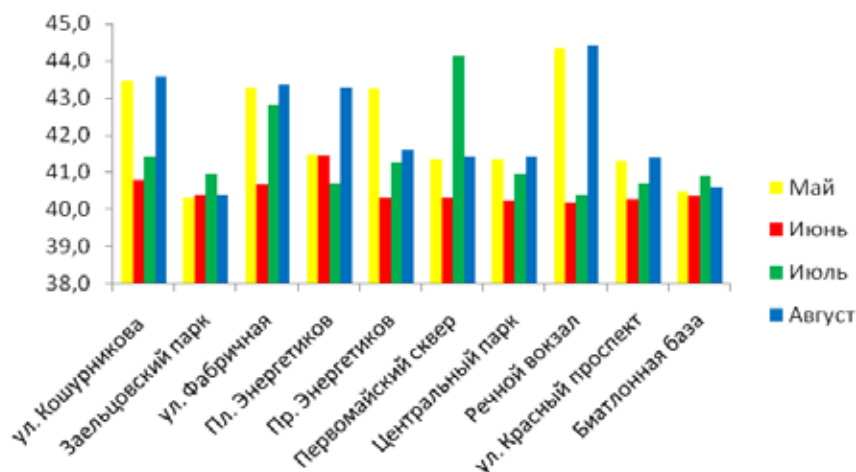
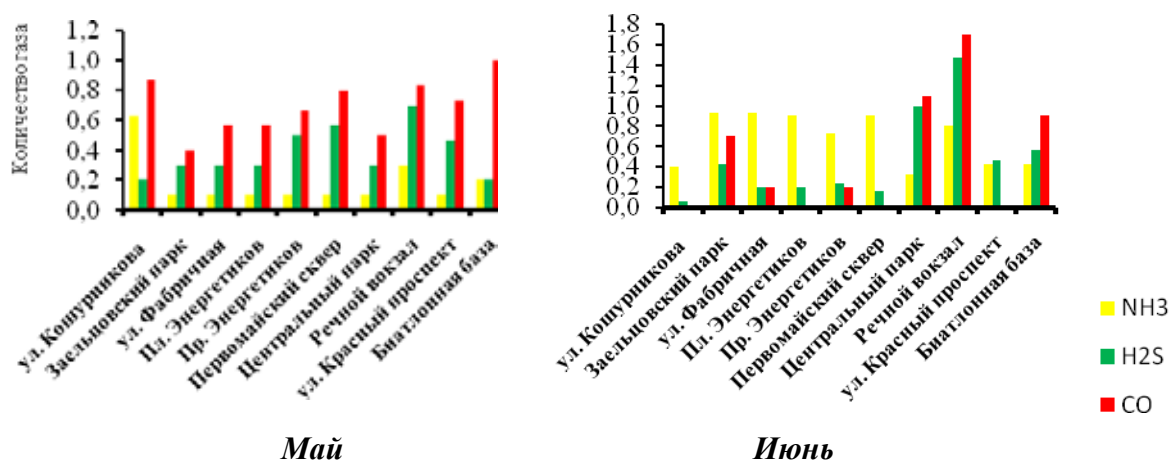
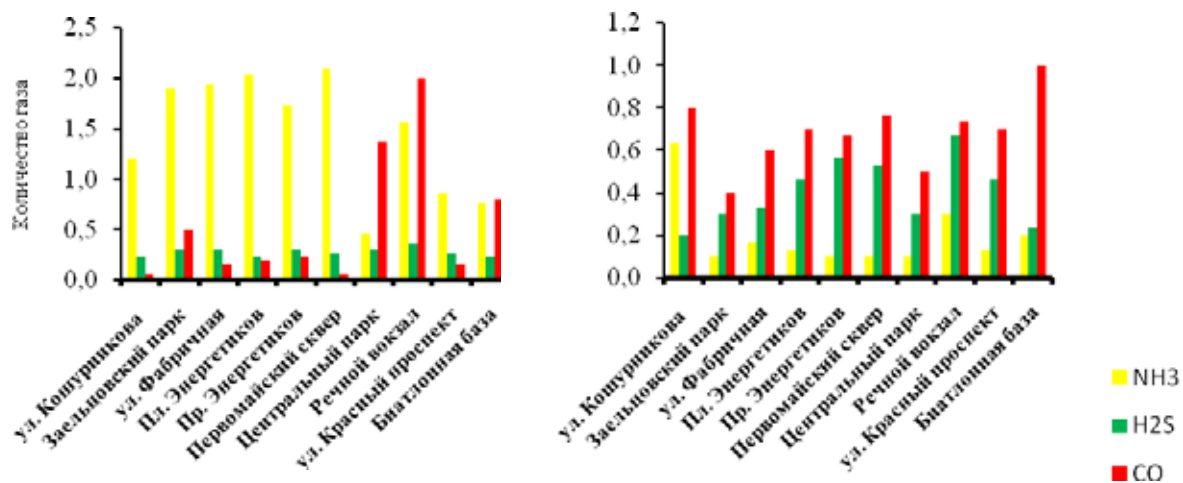


Рис. 2.Уровень шума в различных точках города Новосибирска ($\bar{x}$), дБ





Июль **Август**
Рис. 3. Содержание вредных ядовитых газов в атмосфере, мг/м^3

Максимальный уровень шумового загрязнения в июне был на Площади Энергетиков, здесь большое влияние оказывает многочисленное движение автомобильного транспорта и расположение промышленных предприятий. Минимальный уровень шума в этом месяце установлен на Речном вокзале, а в июле – максимум был отмечен в Первомайском сквере. В августе уровень шума значительно меняет картину, выдвигая на первое место Речной вокзал, а минимальный показатель оказался в Заельцовском парке.

Нами отмечена закономерность влияния сезона года и погодных условий на уровень загрязнения окружающей среды оксидом углерода, аммиаком и сероводородом (рис. 3). Наибольшее загрязнение отмечено в мае и августе. Наименьшее загрязнение воздушной среды наблюдалось в июне и июле. Однако показатели аммиака в воздухе выше в июне и июле ($1,8\text{--}2,2 \text{ мг/м}^3$), а в мае и августе, наоборот, невелики ($0,2\text{--}0,6 \text{ мг/м}^3$), что, возможно, связано с количеством выпавших осадков и направлением движения воздушных масс.

Зеленые насаждения имеют огромное значение в жизни человека. Они поглощают пыль, токсичные газы, снижают уровень шума, обогащают воздух кислородом, полезными фитонцидами и легкими ионами. Формирование газового состава атмосферного воздуха находится в прямой зависимости от растительного мира. Поэтому в крупных промышленных центрах и городах необходимо больше внимания уделять парковым насаждениям и озеленению.

Библиографический список

1. Вараксин В.В. Природопользование и охрана окружающей среды. – Екатеринбург, – 2004. – 382с.
2. Евтушенко А.К., Пермяков А.А. Экологическая роль парковых насаждений города Новосибирска // Новая наука: от идеи к результату: междунар. науч. период. изд. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. (Сургут, 22 января 2017): в 3 ч. -Стерлитамак: АМИ, – 2017. – Ч.3. – С.29-30.
3. Мавлютова О.С. Роль парков в жизни города // Экология. Безопасность. Жизнь.-1997. - №4. -С.249-250.
4. Нагибина И.Ю., Журова Е.Ю. Значение парковых зон для жителей городской среды // Молодой ученый, – 2014. – №20. – С.84-85.
5. Незавитин А.Г., Наплекова Н.Н., Ермаков Л.Н. Экология и правовые основы рациональное природопользования: учеб. пособие. – Новосибирск, – 2010. – 626с.
6. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России. – М., – 1986. – 158с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Микаилсой Ф.Д.

Университет Ыгдыр, сельскохозяйственный факультет, кафедра почвоведения
и питания растений, г. Ыгдыр, Турция
E-mail: fariz.m@igdir.edu.tr

В последние десятилетие во всем мире возрос интерес к экологическим проблемам, поскольку понятия «человек», «человечество» нельзя отделить от понятия «окружающая среда». Экология, являющаяся системной наукой, использует самые разнообразные методы. Среди них метод математического моделирования стал широко применяться для решения экологических проблем. Сравнительно недавно начала бурно развиваться новая наука – математическая экология, которая возникла на стыке нескольких классических наук: биологии, химии, физики, математики и кибернетики. Для современной экологии характерна общая тенденция математизации научных исследований. Если раньше применение математики в экологии ограничивалось использованием методов теории вероятностей и математической статистики для обработки экспериментальных данных, то сейчас все больше внимания уделяется математическому моделированию. Многие ученые [2,7, 20], характеризуя новый этап в развитии экологии, определяют моделирование экологических процессов как новое научное направление.

Множество известных в настоящее время математических моделей в экологии можно разделить на три большие группы: *эмпирические, полуэмпирические и теоретические модели* [6].

Цель исследования – провести анализ существующих подходов к математическому моделированию экологических процессов.

1. Эмпирические модели

Строятся только на базе опытных данных, которые относятся к определенному локальному объекту. Их нельзя распространять на другие объекты (поля). При построении моделей этой группы исследователь, имея определенное количество результатов наблюдений за свойством изучаемого объекта, зависящим от различных факторов внешней среды, получает с помощью метода численного анализа аналитическое выражение, связывающее изучаемое свойство объекта и определяющие его факторы окружающей среды. Для процесса построения и применения моделей характерно следующее обстоятельство: чем больше данных, тем точнее, адекватнее модель.

В общем случае, все эмпирические (регрессионные) модели могут быть записаны в виде:

$$\tilde{y} = f(a_1, a_2, \dots, a_m; x_1, x_2, \dots, x_p), \quad (1.0)$$

где $\tilde{y}$ – изучаемое свойство среды (зависимая переменная); x_i – факторы среды (независимая переменная), a_j – неизвестные коэффициенты эмпирических моделей; p – общее число анализируемых факторов.

Функцию (1.0) для случая парной и множественной регрессии можно написать в наиболее общем виде:

$$\tilde{y} = a_0 \cdot \varphi_0(x) + a_1 \cdot \varphi_1(x) + a_2 \cdot \varphi_2(x) + \dots + a_m \cdot \varphi_m(x) = \sum_{i=0}^m a_i \cdot \varphi_i(x), \quad (1.1)$$

$$\tilde{y} = a_0 \cdot \varphi_0(x_1, x_2, \dots, x_p) + \dots + a_m \cdot \varphi_m(x_1, x_2, \dots, x_p) = \sum_{i=0}^m a_i \cdot \varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_p), \quad (1.2)$$

где φ_i – произвольные базисные функции.

Базисные функции $\varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_p)$ с заданными функциями факторов могут приниматься разработчиком на основе дополнительной информации о характере моделируемых процессов.

В этих моделях независимые переменные (x_i) могут входить линейно или нелинейно, а параметры обязательно линейно.

Для того чтобы точнее можно было описать характер реакции системы на изменения окружающей среды, нужно учесть в модели как можно большее число влияющих на нее факторов окружающей среды. Но с ростом количества учитываемых факторов увеличиваются ошибки оценок коэффициентов уравнений регрессии при заданной выборке. Это противоречие принципиально ограничивает возможности регрессионного анализа как метода изучения экосистемы. Несмотря на это, они могут использоваться для решения практических вопросов.

Выбор аналитического вида модели (1) производится на основании опыта предыдущих исследований, литературных источников, а также визуального наблюдения расположения точек: $[(x_1^i, x_2^i, \dots, x_p^i); u^i]$ или $(x_i, u_i; i = \overline{1, n})$ для моделей с одним неизвестным переменным.

При построении эмпирических моделей возникают проблемы, связанные с **выбором класса аппроксимирующих функций, точности аппроксимации и критерия согласия** между функцией и исходными данными.

Наиболее часто встречается следующие виды уравнений нелинейной регрессии: полиномиальное, гиперболическое, степенное, показательное, биномиальное, логарифмическое, тригонометрическое, логистическое и др. и их линейные комбинации.

В качестве критерия согласия используют три условия:

- точное совпадение значений искомой функции с «экспериментом» – со значениями в узлах таблицы (*критерий интерполяции*);
- сумма квадратов отклонений значений искомой и табличной функций минимальна (*критерий среднеквадратической аппроксимации*);
- максимальное по абсолютной величине из отклонений значений искомой и табличной функций минимально (*критерий равномерной аппроксимации*).

Выбор аппроксимирующей функции во многом определяется физикой описываемого процесса. Если известен вид аппроксимирующей функции, то задача сводится к отысканию коэффициентов, входящих в функцию.

Числовые значения параметров a_j в (1.1)-(1.2) выбирают из условия наилучшего соответствия теоретических (вычисленных по формулам (1.1)-(1.2)) и экспериментальных данных. При этом чем больше проведено наблюдений, тем больше избыточной информации и тем точнее сглаживание [3].

На практике почти всегда измеряемые величины u_i содержат случайные ошибки, и чтобы в какой-то мере сгладить влияние случайностей, эксперимент планируют так, чтобы массив экспериментальных данных был больше, чем число неизвестных параметров в модели (1.1)-(1.2).

Эмпирические модели почти всегда являются наиболее простыми функциональными моделями, позволяющими в лучшем случае решать задачу сглаживания экспериментальных данных, задачу аппроксимации. Кроме того в коэффициентах формул (1.1)-(1.2) отражается весь комплекс факторов, влияющих на изучаемое явление.

К преимуществу эмпирических моделей можно отнести достаточно хорошие формальные компьютерные способы идентификации (перебора уравнений) различной структуры модели, а также по ним очень легко вести расчеты.

Недостатком этих моделей является невозможность учета в них причинно-следственных связей между переменными, учета экологических гипотез. Также в эмпирических моделях

число входных показателей (x_i), отражающих действия факторов среды, обычно невелико, поэтому и точность этих моделей невелика. Другой, самый важный, недостаток состоит в том, что эмпирические модели не вскрывают механизма изучаемого явления, поэтому их нельзя применять в условиях, отличных от тех, в которых они были получены [6].

Эмпирические модели получили широкое распространение в почвоведении. Использование аппарата регрессионного анализа привело к решению ряда важных практических задач и одновременно выявило трудности и ограничения, присущие этой методологии. Очевидно, что ограничения, обусловленные спецификой почвы, нельзя преодолеть, оставаясь в рамках регрессионных схем.

Для того чтобы точнее можно было описать характер реакции системы на изменения окружающей среды, нужно учесть в модели как можно большее число влияющих на нее факторов окружающей среды. Но с ростом количества учитываемых факторов увеличиваются ошибки оценок коэффициентов уравнений регрессии при заданной выборке. Это противоречие принципиально ограничивает возможности регрессионного анализа как метода изучения такой сложной системы, как почва. Несмотря на это, они могут использоваться для решения практических вопросов.

После установления выбора аналитического вида f в модели (1.0) (этот важный этап моделирования называется *спецификацией модели*), следующим этапом моделирования является идентификация параметров $a_1, a_2, \dots, a_m$. Она решается сравнительно просто, если зависимость (1.0) имеет вид степенного полинома. В других более сложных нелинейных случаях прибегают к линеаризации модели. Классический подход к идентификации параметров полиномиальной модели осуществляется непосредственно методом наименьших квадратов (МНК).

Существует значительный класс моделей, подвергающийся линеаризации нелинейных переменных путем логарифмирования или других преобразований. В общем случае применяются численные методы решения задач на условный экстремум.

В зависимости от количества факторов, включенных в уравнение регрессии (1.0), принято различать *простую* (парную) (1.1) и *множественную регрессию* (1.2).

Простая регрессия представляет собой регрессию между двумя $\bar{y}$ и x . Простая регрессия может дать хороший результат при моделировании, если влиянием других факторов, воздействующих на объект исследования, можно пренебречь. Однако когда уверенности в правомерности такого допущения нет, необходимо использовать модель с большим числом факторов.

Множественная регрессия соответственно представляет собой регрессию результативного признака с двумя и большим числом факторов, т.е. модель вида (1.2).

Основная цель множественной регрессии – построить модель с большим числом факторов, определив при этом влияние каждого из них в отдельности, а также совокупное их воздействие на моделируемый показатель. Множественная регрессия широко используется в решении целого ряда вопросов.

Построение уравнения множественной регрессии начинается с решения вопроса о спецификации модели. Суть проблемы включает в себя два круга вопросов: отбор факторов и выбор вида уравнения регрессии. Ввиду четкой интерпретации параметров наиболее широко используются линейная, параболическая, показательная, степенная, показательно-степенная, иррациональная и т.д.

Параметры a_i при x_i в линейной множественной регрессии называются коэффициентами «чистой» регрессии. Они характеризуют среднее изменение результата с изменением соответствующего параметра на единицу при неизменном значении других факторов, закрепленных на среднем уровне.

Исходные точки могут быть заданы с ошибками. В этом случае целесообразно применить аппроксимацию исходных данных методом наименьших квадратов.

Условием получения качественного уравнения с помощью метода наименьших квадратов является линейность строящейся модели относительно параметров – коэффициентов модели.

Следует помнить, что метод наименьших квадратов помогает найти только коэффициенты при переменных, а не вид зависимости. Есть множество зависимостей, которые возможно свести к линейному виду с помощью математических преобразований и переобозначения переменных.

При нелинейной зависимости признаков, приводимой к линейному виду, параметры множественной регрессии также определяются по МНК с той лишь разницей, что он используется не к исходной информации, а к преобразованным данным.

Вообще говоря, нелинейная регрессия по включенным переменным не таит каких-либо сложностей в оценке ее параметров. Эта оценка определяется, как и в линейной регрессии, МНК, так и в двухфакторном уравнении нелинейной регрессии.

Построение уравнения эмпирических моделей сводится к оценке ее параметров. Для оценки параметров этих моделей, линейных по параметрам, используют метод наименьших квадратов.

После определения коэффициентов $a_1, a_2, \dots, a_m$ естественно возникает задача оценки точности вычислений этих коэффициентов и выбранной модели, которые аппроксимировали зависимость (1.0).

МНК позволяет получить такие оценки параметров, при которых сумма квадратов отклонений фактических значений результативного признака u_i от теоретических $\tilde{u}_i$ минимальна, т.е. $\sum (u_i - \tilde{u}_i)^2 \rightarrow \min$.

Выбор структуры (линейность, нелинейность и др.) и оценка точности эмпирических моделей осуществляются по некоторым критериям. Наиболее распространенные приведены ниже.

2. Критерии выбора моделей – аппроксимирующих функций

Когда мы имеем дело с несколькими моделями, вопрос заключается в том, как найти лучшую модель среди конкурирующих. В зависимости от структуры моделей для поиска лучшей модели можно использовать различные статистические критерии [12, 18, 22]. Эти критерии приведены ниже. Когда модели вложены, любой из этих критериев применим.

2.1. Коэффициент корреляции Пирсона (Correlation coefficient (η or r))

При линейной корреляции эмпирическая связь между парными наблюдениями u и x оценивается величиной коэффициента корреляции. В общем виде коэффициент корреляции рассчитывается как [24]

$$r_{xu} = \frac{n \cdot \sum x \cdot u - (\sum x) \cdot (\sum u)}{\sqrt{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum u^2 - (\sum u)^2}}. \quad (2.1)$$

Расчет коэффициента корреляции Пирсона r_{xu} предполагает, что переменные x и u распределены нормально.

Достоверность коэффициента корреляции оценивают критерием надежности и при помощи t -критерия, рассчитываемого по следующей формуле:

$$t_r = \frac{r_{xu}}{\sqrt{1 - r_{xu}^2}} \sqrt{n - 2}, \quad (2.2)$$

где $n - 2$ – число степеней свободы в парной линейной модели.

Полученное значение t_r сравнивается с критическим значением при определенном уровне значимости и числе степеней свободы $n - 2$. Если t_r превышает $t_{крит}$, то делается вывод о статистической значимости выявленной корреляционной связи.

Под качеством моделей понимают сочетание их адекватности (*adae-quatus* [лат.]-приравненный, равный), корректности, точности и полезности.

После нахождения линейной математической модели эмпирической связи следует оценить возможность улучшения описания переходом к нелинейной модели. В случае нелинейной зависимости между исследуемыми факторами степень их взаимосвязи характеризуется индексом корреляции (корреляционное отношение) и его критерии надежности, которые определяются по формулам

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2}} \quad (2.3)$$

$$\theta_\eta = \frac{\eta}{\sqrt{1 - \eta^2}} \sqrt{n - 2} \quad (2.4)$$

На основе формул (2.1) и (2.3) оценивается степень нелинейности. Степень нелинейности модели определяется следующим равенством [5]:

$$l = \sqrt{\eta^2 - r^2} = \begin{cases} \text{если } < 12/n, \text{ линейная} \\ \text{если } \geq 12/n, \text{ не линейная} \end{cases} \quad (2.5)$$

Величина коэффициента корреляции отражает силы связи между переменными. При оценке силы связи коэффициентов корреляции используется шкала Чеддока которая приведена в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициента корреляции и связанные с ними показатели (шкала Чеддока)

№	Значение	Интерпретация
1	0,10 – 0,29	Очень слабая
2	0,30 – 0,49	Слабая
3	0,50 – 0,69	Достоверная
4	0,70 – 0,89	Высокая
5	0,90 – 0,99	Очень высокая

При отрицательной корреляции значения силы связи между переменными меняют на противоположные.

2.2. Сумма квадратов остатков регрессии ESS (Error sum of squares)

Данный показатель используется для расчетов многочисленных статистических характеристик модели и определяется этот параметр как

$$ESS = \sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2. \quad (2.6)$$

Основная цель моделирования - минимизировать значение этого параметра.

2.3. Сумма квадратов остатков регрессии RMSE (Root mean square error)

Корневая средняя квадратная ошибка (RMSE) является часто используемой мерой разности между значениями, предсказанными моделью, и значениями, фактически наблюдаемыми из модели, которая моделируется. Этот статистический параметр часто используется для проверки правильности применяемой модели при сравнении нескольких математических моделей [14]. Естественно, модель, в которой она меньше, – лучше. Нижний предел RMSE равен 0, что означает полное соответствие между модельными оценками и измерениями. Рассчитывается этот параметр как

$$\text{RMSE} = \sqrt{\text{MSE}} = \sigma = \begin{cases} \sqrt{\frac{1}{n-p-1} \text{ESS}} & \text{if } n \leq 30 \\ \sqrt{\frac{1}{n-p} \text{ESS}} & \text{if } n > 30 \end{cases} \quad (2.7)$$

где n – объем выборки; p – количество оцененных параметров регрессии.

2.4. Коэффициент детерминации R^2 (R-squared)

Коэффициент детерминации (R^2) или коэффициент эффективности модели [23] (E) обычно используется для оценки прогнозирующих моделей. Однако он также может использоваться для количественного описания точности выходных данных модели. Он определяется следующим образом:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2}, \quad (2.8)$$

где $\bar{u}$ – выборочное среднее зависимой переменной u_i .

Коэффициент детерминации может быть интерпретирован как доля дисперсии зависимой переменной, объясняемая включенными в модель независимыми переменными, в том виде, в котором они присутствуют в модели. Коэффициент детерминации изменяется от 0 до 1.

Исследования показывают, что когда R^2 используется в качестве критерия выбора модели, сталкиваются с некоторыми проблемами. Во избежание трудностей в интерпретации R^2 некоторые исследователи предпочли использовать скорректированные R^2 [15-16, 18]. Особенно более целесообразно использовать скорректированный коэффициент детерминации для нелинейной модели.

2.5. Скорректированный коэффициент детерминации R^2_{adj} (Adjusted R-squared)

Выражение для скорректированного R-квадрата, разработанное Theil (1971), определяется как

$$R^2_{\text{adj}} = 1 - \left(1 - R^2\right) \frac{n-1}{n-p}. \quad (2.9)$$

В модельных сравнениях всегда предпочтительна модель с большим R^2_{adj} . Максимально скорректированный R^2_{adj} является критерием выбора, который идентичен критерию минимальной остаточной дисперсии. R^2_{adj} используется больше в прогнозировании с регрессиями с наименьшими квадратами [12].

Если добавлять к модели все больше ненужных переменных, то отрегулированный R-квадрат будет уменьшаться. Если добавить более полезные переменные, скорректированный R-квадрат будет увеличиваться. Следовательно, одним из критериев выбора оптимальной модели подмножества является выбор модели, которая имеет максимум R^2_{adj} [18].

2.6. Средняя абсолютная ошибка в процентах MAPE (Mean absolute percentage error)

Среднее значение абсолютной процентной ошибки (MAPE), также известное как среднее отклонение от абсолютного процента (MAPD), рассматривается как базовая мера производительности модели. MAPE - это процент от абсолютной величины относительной ошибки.

Он показывает среднее значение отклонения абсолютных значений, оцененное по измеренному значению, и определяется формулой [14]

$$\text{MAPE} = A = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{u_i - \tilde{u}_i}{u_i} \right| \quad (2.10)$$

В идеале значения MAPE близки к нулю. Значение $\text{MAPE} \leq 10\%$ указывает на хорошую производительность модели субъекта, а значение $\text{MAPE} > 10\%$ предполагает, что производительность модели может быть недостаточной.

2.7. Индекс соглашения (Willmott's index of agreement: D)

Willmott (1981) для преодоления нечувствительности критерия E и r^2 мер, основанных на корреляции, к различиям в наблюдаемых и предсказанных значениях и дисперсиях, предлагал новый критерий, так называемый индекс соглашения **D**, заданный следующей формулой:

$$D = 1.0 - \frac{\sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|u_i - \bar{u}| + |\tilde{u}_i - \bar{u}|)^2} \quad (2.11)$$

Индекс D находится в диапазоне от 0 до 1, где значение 1 означает совершенную точность оценочных данных, а значение 0 означает, что нет точности, аналогичной интерпретации коэффициента определения R^2 .

2.8. Индекс достоверности (C) (The confidence index)

В качестве показателя точности эмпирических моделей следует также исследовать индекс надежности. Для анализа надежности каждой модели рассчитывается индекс достоверности (C) [13], который представляет собой произведение индекса совместимости (D) и коэффициента корреляции (R^2):

$$C = D\eta = D\sqrt{R^2} \quad (2.12)$$

Критерии, используемые для интерпретации эффективности методов по индексу доверия (C), представлены в табл. 2.

Таблица 2

Критерии для интерпретации индекса достоверности (C)

№	Индекс доверия	Performance		Symbol
1	> 0,85	Best	Лучший	B
2	0,76 to 0,85	Very good	Отлично	VG
3	0,66 to 0,75	Good	Хорошо	G
4	0,61 to 0,65	Fair	Среднее	F
5	0,51 to 0,60	Bad	Плохо	B
6	0,41 to 0,50	Very bad	Очень плохо	VB
7	≤ 0,40	Worst	Наихудший	W

2.9. Коэффициент точности прогноза Theil's (Theil's Forecast Accuracy Coefficient)

Генри Тея определил два критерия. Первый был предложен в 1958 г., а – в 1966 г. Они определяются формулами [28]

$$UI = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n u_i^2} + \sqrt{\sum_{i=1}^n \tilde{u}_i^2}}, \quad UH = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n u_i^2}}, \quad UHH = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \tilde{u}_i^2}} \quad (2.13)$$

Коэффициент **точности прогноза** Тея полезен для сравнения разных прогнозных моделей. Для интерпретации статистики U общее руководство: UI привязан между 0 и 1 со значениями ближе к 0, что указывает на большую точность прогнозирования. Значение 1 означает, что прогноз не лучше, чем просто использование последнего фактического наблюдения в качестве прогноза.

2.10. F-статистика (F-statistic)

Определение значения уравнения регрессии и изучение качества модели регрессии в целом производятся с помощью точного теста Фишера (F-тест). Установление адекватности

простых и множественных линейных моделей проверяется с помощью **F-теста** по формуле [22]

$$F(p-1, n-p) = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-p}{p-1}. \quad (2.14)$$

Фактическое значение F-критерия Фишера сравнивается с табличным значением $F_{tabl}(\alpha, k_1, k_2)$, значение которого следует определять по специальной таблице исходя из уровня значимости α и степеней свободы $k_1 = p-1$ и $k_2 = n-p$. При этом [20] :

– если $F > F_{tabl}(\alpha, k_1, k_2)$, то модель адекватна и признается **статистическая значимость уравнения в целом**, вычисленное значение F-отношения признается достоверным и на этом регрессионный анализ заканчивается;

– если $F < F_{tabl}(\alpha, k_1, k_2)$, то модель неадекватна. Тогда необходимо изменить исходную модель и вновь провести все вычисления.

При анализе адекватности уравнения регрессии (модели) исследуемому процессу, возможны следующие варианты.

1. Построенная модель на основе **F-критерия Фишера** в целом адекватна и все коэффициенты регрессии значимы. Такая модель может быть использована для принятия решений и осуществления прогнозов.

2. Модель по F-критерию Фишера адекватна, но часть коэффициентов незначима. Модель пригодна для принятия некоторых решений, но не для прогнозов.

3. Модель по F-критерию адекватна, но все коэффициенты регрессии незначимы. Модель полностью считается неадекватной. На её основе не принимаются решения и не осуществляются прогнозы.

Следует отметить, что если модели не являются вложенными, нельзя использовать коэффициент F или любой критерий отношения правдоподобия. В этом случае можно использовать информационный критерий Akaike (AIC) после тестирования на достоверность каждой модели. Для двух вложенных моделей, например, один с двумя параметрами и один с четырьмя параметрами, чтобы проверить, имеет ли добавление параметров статистически значимый вклад в производительность модели, мы можем использовать тест F.

Чтобы выбрать лучшее между этими моделями, следует применять методы сравнения моделей: информационный критерий Akaike (AIC), байесовский информационный критерий (BIC) и информационный критерий Hannan-Quinn (HQC) Хеннана-Куинна [12]. Эти критерии используются для выбора лучшей модели из некоторого набора альтернативных моделей – чем меньше значение критерия, тем лучше модель. Их абсолютные значения никогда не должны анализироваться, потому что они имеют смысл только при сравнении моделей, установленных для данного набора данных.

Важно отметить, что оценки AIC, AIC_c, BIC и HQC являются ординальными и ничего не значат сами по себе. Это просто способ ранжирования моделей.

2.11. Информационный критерий Акаике AIC (Akaike Information Criterion)

Информационный критерий Акаике (AIC, Akaike, 1973) является популярным методом сравнения адекватности простых и множественных линейных и нелинейных, а также вложенных и не вложенных моделей. Информационный критерий Акаике применяется для выбора лучшей модели из числа рассмотренных альтернативных моделей, которая рассчитывается по уравнению:

$$AIC = -2 \log [L(\hat{\theta})] + 2K, \quad (2.15)$$

где $L(\hat{\theta})$ – логарифм функции правдоподобия (Log likelihood); K - количество оценочных параметров (степеней свободы), включенных в модель (т. е. количество переменных + перехват). Константа «2» остается «по историческим причинам» [12].

В тех случаях, когда анализы основаны на более традиционной регрессии наименьших квадратов для нормально распределенных ошибок (for **Least Squares AIC**), критерий Акаике может быть записан в виде

$$AIC = n \log(\sigma^2) + 2K = n \log\left(\frac{1}{n} ESS\right) + 2K; \quad (2.16)$$

$$AIC = n \cdot \ln\left(\frac{ESS}{n}\right) + 2K = n \cdot \ln\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2\right] + 2K, \quad (2.17)$$

где **ESS** – определяется формулой (2.6), n - размер выборки.

AIC предусматривает наказание для добавления параметров и, таким образом, выбирает модель, которая хорошо вписывается, но имеет минимальное количество параметров (т. е. основана на принципах простоты и бережливости).

Одна из мощных возможностей AIC заключается в том, что ее можно использовать для сравнения также не-вложенных моделей.

Критерий Акаике обычно используется для сравнения моделей с разным числом параметров, когда требуется выбрать наилучший набор подгоночных параметров

При увеличении количества подгоночных параметров первое слагаемое в правой части уменьшается, а второе увеличивается. Таким образом, критерий Акаике не только «вознаграждает» за качество приближения, но и «штрафует» за использование излишнего количества параметров модели [2].

Для небольших выборок данных (т.е., $n/K < 40$) скорректированный (исправленный) информационный критерий Акаике, полученный Sugiura (1978) и Hurvich and Tsay (1989), определяется формулой

$$AIC_c = -2 \log[L(\hat{\theta}|y)] + 2K + \frac{2K(K+1)}{n-(K+1)} = AIC + \frac{2K(K+1)}{n-(K+1)}. \quad (2.18)$$

Для случая, когда имеет место **Least Squares**, имеем

$$AIC_c = n \cdot \ln\left(\frac{ESS}{n}\right) + 2K \cdot \left[\frac{n}{n-(K+1)}\right] \quad (2.19)$$

Среди нескольких альтернативных моделей предпочтение отдается той, у которой значение AIC меньше, при этом количественное значение критерия значения не имеет. Поэтому формулы (2.17) и (2.19) можно переписать следующим образом:

$$AIC/n = \ln\left(\frac{ESS}{n}\right) + \frac{2K}{n}; \quad (2.20)$$

$$AIC_c/n = \ln\left(\frac{ESS}{n}\right) + \frac{2K}{n-(K+1)}. \quad (2.21)$$

По мере увеличения размера выборки n становится большим относительно K , последний член AIC_c приближается к нулю и AIC_c имеет тенденцию давать те же выводы, что и AIC, другими словами, AIC_c сходится к AIC [12].

Тем не менее AIC_c является более общим и обычно используется в качестве альтернативы AIC. Лучшей моделью тогда является модель с самым низким счетом AIC_c (или AIC). Важно отметить, что оценки AIC и AIC_c являются ординальными и ничего не значат сами по себе. Это просто способ ранжирования моделей.

2.12. Информационный критерий Шварца BIC или SC (Schwarz criterion)

Информационный критерий Байеса (BIC) тесно связан с критерием Акаике, который дает более высокий штраф за количество параметров моделей. Другими словами, в случае байесовского критерия увеличение параметров «штрафуется» строже и рассчитывается по уравнениям [27]

$$\text{BIC} = -2 \log [L(\hat{\theta}|y)] + K \cdot \ln(n) = -2 \log [L(\text{model})] + K \cdot \ln(n). \quad (2.22)$$

Байесовский критерий получается с помощью такой же процедуры, что и критерий Акаике, при допущении, что распределение экспериментальной выборки принадлежит к семейству экспоненциальных распределений.

В случае линейной регрессии критерий Байеса выражается через (2.6), и формулы (2.22), аналогично формулам (2.17) или (2.28), можно также написать в виде:

$$\text{BIC} = n \cdot \ln \left(\frac{\text{ESS}}{n} \right) + K \cdot \ln(n) = n \cdot \ln \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2 \right] + K \cdot \ln(n); \quad (2.23)$$

$$\text{BIC} / n = \ln \left(\frac{\text{ESS}}{n} \right) + \frac{K \cdot \ln(n)}{n} = \ln \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2 \right] + \frac{K \cdot \ln(n)}{n}. \quad (2.24)$$

Информационный критерий Шварца всегда выбирает лучшую модель с числом параметров, не превышающим число параметров в модели, которая была выбрана по критерию Акаике. Для больших выборок критерий Шварца предпочтительней. BIC лучше работает с вложенными моделями и большими размерами выборки.

2.13. Информационный критерий Хеннана-Куинна (HQC) (Hannan-Quinn Criterion).

Другим критерием, используемым при выборе модели, является HQC, рекомендованный Hannan and Quinn (1979), который имеет вид:

$$\text{HQC} = n \cdot \ln \left(\frac{\text{ESS}}{n} \right) + 2K \cdot [\ln(\ln n)] = n \cdot \ln \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2 \right] + 2K \cdot [\ln(\ln n)] \quad (2.25)$$

$$\text{HQC} / n = \ln \left(\frac{\text{ESS}}{n} \right) + 2K \cdot \frac{[\ln(\ln n)]}{n} = \ln \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \tilde{u}_i)^2 \right] + 2K \cdot \frac{[\ln(\ln n)]}{n} \quad (2.26)$$

Хеннан и Куинн [17] предположили, что HQC превосходит свои альтернативы, поскольку он использует закон итеративного алгоритма. HQC широко используется в качестве двух других критериев подобно AIC и BIC. Меньшее значение для HQC указывает на лучшую производительность модели.

Абсолютные значения AIC, AIC_C, BIC и HQC никогда не должны анализироваться, потому что они имеют смысл только при сравнении моделей, установленных для данного набора данных.

3. Полуэмпирические модели

Полуэмпирические модели отличаются от эмпирических тем, что строятся на основе формул, выражающих фундаментальные законы природы, которые справедливы, разумеется, и в почвах. Это может быть закон сохранения массы, закон сохранения энергии, термодинамические уравнения химических равновесий и др. [6]. Эти формулы дополняются эмпирическими моделями отдельных почвенных микропроцессов и таким образом составляется «синтетическая» модель, описывающая изучаемые явления в целом. Но, как правило, на основе только балансовых отношений (законов сохранения) не удастся построить замкнутую математическую модель сложной природной системы, так как недостаточно изучены механизмы многих происходящих в ней процессов, всегда остается неопределенным ряд величин. Для их определения приходится собирать эмпирическую информацию и обрабатывать ее методами математической статистики. Поэтому модели этой группы и получили название полуэмпирических и занимают промежуточное положение между эмпирическими и теоретическими моделями.

В рассматриваемой категории моделей части системы, которые характеризуются не меняющимися в последующем параметрами, описываются эмпирическими зависимостями.

Для частей системы, параметры которых могут быть изменены для оптимизации процесса, используются теоретические зависимости. Если, например, в модели продуктивности посева рассматривается связь между приростом биомассы и транспирацией за вегетационный период, то используются эмпирические зависимости. Расчеты режимов

тепла, влаги и света в этой же модели основываются на уравнениях массо- и энергообмена в среде обитания растений, параметры которых можно менять при поиске оптимальных решений.

Применение рассмотренных категорий моделей взаимосвязано.

Следует подчеркнуть, что аппарат математической статистики широко используется не только при построении эмпирических моделей, но и при разработке полуэмпирических моделей, особенно на этапе идентификации.

Полуэмпирические модели широко используются в почвоведении. Их построение открывает возможность, исходя из поставленной цели, объединить наши знания о системе-оригинале в единое целое, перевести их на единый математический язык и использовать при решении различных задач.

4. Теоретические модели

Основываются на математическом описании механизмов физиологических процессов, массо- и энергообмена в среде обитания растений и агроэкологических связей, соответствующих имеющимся знаниям об определенных процессах роста и развития растений. Модели этой категории довольно сложные. Их целесообразно использовать при разработке различных прикладных агроэкологических моделей.

Теоретические модели отличаются от эмпирических (регрессионных) прежде всего по объему априорной информации, необходимой для их построения. В эмпирических моделях исходная (теоретическая) информация используется только для того, чтобы выбрать факторы окружающей среды, воздействие которых на систему будет рассматриваться в модели. В основе теоретических моделей лежат наши представления о механизмах описываемых явлений. Исходная теоретическая информация о характере рассматриваемых процессов позволяет более обоснованно выбрать класс функций для их описания.

Однако чрезвычайная сложность почв и недостаточная изученность механизмов многих почвенных процессов сдерживают развитие этой группы моделей. Теоретическое моделирование относится к исследованиям фундаментального характера.

Достоинством полуэмпирических и теоретических моделей является неизменность исходной формулы, выражающей закон сохранения. Другим преимуществом оказывается возможность рассчитать детальное распределение показателя протекания изучаемого процесса во времени и по глубине.

Слабым местом полуэмпирических и теоретических моделей является отсутствие гарантии того, что в модель включены описания действительно всех почвенных процессов, существенных при протекании рассматриваемого явления [6].

Мы познакомились с различными подходами к моделированию почвенных процессов, перейдем теперь к рассмотрению математических моделей конкретных почвенных процессов.

4.1. Математическое моделирование солепереноса в почве

Среди математических моделей почвообразовательных процессов большое место занимают модели солепереноса в почве. Исследование процессов миграции растворенных веществ в экологической системе «грунтовые воды–почва» является одним из важнейших направлений в современном почвоведении. Оно представляет собой комплекс научных знаний по математической физике, гидродинамике, термодинамике, физико–химической кинетике, молекулярной физике дисперсных систем, мелиорации, почвоведению и т.д. Знание механизма и закономерностей переноса растворенных веществ дает возможность разрабатывать эффективные мероприятия, позволяющие предотвратить засоление почв и опреснять засоленные земли для использования их в сельском хозяйстве. Это объясняется огромной теоретической и практической важностью проблемы засоления почв. В частности, математические модели солепереноса в почве могут служить основой для решения важнейших задач мелиорации почв: определение нормы промывок засоленных почв в

зависимости от исходного содержания солей, их состава, свойств почв и гидрогеологических условий; выявление оптимального уровня залегания грунтовых вод, исключающего засоление почв; расчет предельно допустимой минерализации вод для орошения [1, 4-6].

На основе прямого и обратного решения модели солепереноса в почве:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\theta C + \rho b_1 + b_2) = \theta D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - \theta v \frac{\partial C}{\partial x} - \theta \mu C, \quad b_1 = k C, \quad \frac{\partial b_2}{\partial t} = -\gamma (C_H - C) \quad (4.1)$$

нами разработан *среднеинтегральный метод* [1, 4] определения гидрохимических параметров (шага смешения и коэффициента скорости растворения солей твердой фазы) по среднему засолению водонасыщенных почв заданной мощности до и после промывки по результатам опыта в *лабораторных и полевых* условиях.

Кроме того, также выведена формула для расчета промывных норм по среднему засолению толщи почвогрунтов до и после промывки:

$$N_v = \left(\frac{\theta \eta L}{h_1^2 + \eta^2} \right) \left\{ \ln \left(\frac{S_0 - S_1}{S_i - S_1} \right) + \ln \left[\frac{\sin(2h_1) \sin(2ah_1)}{2a(h_1^2 + \eta^2 + \eta)} \right] \right\}, \quad \left(\eta = \frac{L}{4\lambda}, \quad a = \frac{R}{L} \right) \quad (4.2)$$

где S_0 и S_i – осредненные значения начальной и конечной концентрации легкорастворимых солей в промываемой толще $[0, R]$ участка; S_1 – минерализация промывных вод; $\eta = L/4\lambda$ – параметр Пекле; λ – параметр дисперсии; L – глубина грунтовых вод; θ – объемная влажность почвы (пористость); h_1 – корень трансцендентного уравнения $\eta \operatorname{ctgh} h_1 = h_1$.

4.2. Математическое моделирование теплопереноса в почве

Моделированию теплопереноса в почвоведении уделяется большое внимание, так как он оказывает существенное влияние на интенсивность процессов почвообразования, климат и продуктивность экосистем. Постановка и решение различных задач теплопереноса в почвах рассмотрены в работах [3, 8–10, 21]. Так, например, для решения как прямой задачи теплопереноса в почве (прогноза переноса тепла в почве), так и обратной (определения коэффициента температуропроводности к по данным полевых или лабораторных экспериментов) исследовано классическое уравнение переноса тепла в почве:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad \left(\kappa = \frac{\lambda}{c_v} \right) \quad (4.3)$$

Здесь $T(x, t)$ – температура почвы в точке x в момент времени t ; λ – коэффициент теплопроводности; $c_v = \rho c_m$ – объемная теплоемкость почвы; ρ – плотность почвы; c_m – удельная теплоемкость.

Для учета влияния фильтрации на изменения теплового поля зоны аэрации почвы, связанные с изменением температуры почвенной поверхности, в работе [10] подробно исследовано одномерное нестационарное уравнение теплопереноса:

$$(c_m \rho_m) \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_m \frac{\partial T}{\partial x} \right) \pm (c_f \rho_f) \frac{\partial (q_x T)}{\partial x}. \quad (4.4)$$

Здесь λ_m – коэффициент теплопроводности почвы; c_m – удельная теплоемкость почвы; ρ_m – плотность почвы; $c_v = \rho_m c_m$ – объемная теплоемкость почвы; c_f – теплоемкость единицы массы воды; ρ_f – плотность воды; $q_x = \theta v_x$ – скорость фильтрации; v_x – средняя скорость движения воды в почвах, θ – общая пористость почвы.

На основе решения этих уравнений нами получены формулы для оценки точечной и средней температуры в определенной толще почвы. Далее разработан ряд методов для быстрого и простого расчета коэффициента температуропроводности почвы с учетом

влияния температуры поверхности и наличия или отсутствия инфильтрационного потока [3, 12, 21].

Приведенные в работе модели требуют дальнейшего теоретического и экспериментального развития и проверки для различных агроэкологических условий.

Библиографический список

1. Веригин Н.Н., Азизов К.З. Микайылов Ф.Д. О влиянии граничных условий при моделировании переноса солей в почвогрунтах при промывке // Почвоведение. – 1986. – № 6. – С. 67 – 73.
2. Кудеяров Ю.А., Паньков А.Н. Критерии выбора аппроксимирующих функций в методике градуировочных характеристик// Законодательная и прикладная метрология. – 2014. – №6. –С. 22– 27.
3. Микайылов Ф. Д., Шеин Е. В. Теоретические основы экспериментальных методов определения температуропроводности почв // Почвоведение. –2010. – № 5. – С. 597–605.
4. Микайылов Ф // Почвоведение. – 2012. – № 4. – С. 462–469.
5. Мирзаджанзаде А.Х., Ширинзаде С.А. Повышение эффективности и качества бурения глубоких скважин. – М.: Недра,1986. – 278 с.
6. Пачепский Я.А. Математические модели процессов в мелиорируемых почвах. –М.: Изд-во МГУ, 1992. – 85 с.
7. Сердюцкая Л.Ф. Системный анализ и математическое моделирование экологических процессов. – М.: Либроком, 2009. – 144с.
8. Чудновский А.Ф. Теплофизика почвы. – М.: Наука, 1976. –352 с.
9. Шеин Е.В. Теории и методы физики почв. – М.: Гриф и К, 2005. – 616 с.
10. Шеин Е.В., Микайылов Ф.Д. Теоретические и методические особенности решения задачи теплопереноса при инфильтрации в почве//Вестник ОГУ. – 2011. – №12. – С. 451 – 452.
11. Akaike H. (1973). Information theory as an extension of the maximum likelihood principle. In B. N. Petrov, F. Csaki (Eds.), Second international symposium on information theory (P. 267–281). Budapest: Akademiai Kiado.
12. Burnham K.P, Anderson, D.R. Model selection and multimodel inference: A Practical Information-Theoretic Approach, 2nd ed. Springer-Verlag, New York. -2002. - 488 p.
13. Camargo A.P., Sentelhas, P.C. Performance evaluation of different potential evapotranspiration estimating methods in the state of São Paulo, Brazil. Rev Bras Agrometeorol. – 1997. – Vol.5 (1). - P. 89–97.
14. Chapra S.C., Canale, R.P. (2010) Numerical methods for engineers, 6th Edition, McGraw-Hill, New York. – 2010. - 994 p.
15. Gujarati D.N. Basic econometrics, 4th Edition, The McGraw–Hill Companies, New York City. – 2004. - 1003 p.
16. Haitovski Y. A note on the maximization of R^2 // Am. Statist. – 1969. – Vol.23 (1). – P. 20 – 21.
17. Hanmam E. J., and Quinn B. G. The Determination of the Order of an Autoregression // Journal of the Royal Statistical Society. – 1979. – Vol.41. - P. 190-195.
18. Hoffmann J.P. Linear regression analysis: applications and assumptions. Second Edition, Brigham Young University. – 2010. - 285 p.
19. Hurvich C., Tsai C.-L. Regression and time series model selection in small samples. Biometrika. – 1989. – Vol.76 (2). – P. 297–293.
20. Ismayilov A., Mikailsoy F. (2015). Mathematical models of fertility for the soils of Azerbaijan // Eurasian Journal of Soil Science. – 2015. – Vol.4 (2). – P. 118–125.
21. Mikailsoy F.D. (2017). On the influence of boundary conditions in modeling heat transfer in soil // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2017. – Vol.90 (1). – P. 67-79.

22. Montgomery D.C., Peck E.A., Vining G.G. Introduction to linear regression analysis, 5rd Edition, John Wiley & Sons, New York. – 2012. - 645 p.
23. Nash, J.E., Sutcliffe, J.V. River flow forecasting through conceptual models, Part I – A discussion of principles // J. Hydrol. – 1970. – Vol.10. – P. 282-290.
24. Pearson K. Notes on regression and inheritance in the case of two parents // Proceedings of the Royal Society of London. – 1985. – Vol.58. – P. 240–242.
25. Snipes M., Taylorn D.C. (2014). Model selection and Akaike Information Criteria: An example from wine ratings and prices // Wine Economics and Policy. – 2014. – Vol.3. – P. 3–9.
26. Sugiura N. (1978). Further analysis of the data by Akaike's information criterion and the finite corrections. Communications in Statistics, Theory and Methods. – 1978. – A (7). – P. 13–26.
27. Schwarz G. (1978). Estimating the dimension of a model. Annals of Statistics. – 1978. – Vol.6. – P. 461–464.
28. Theil H. Principles of econometrics. New York: Wiley. – 1971. - 736 p.
29. Willmott C.J. (1981) On the validation of models. Physical Geography. – 1981. – Vol.2. – P. 184–194.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ СОДЕРЖАНИИ АМЕРИКАНСКИХ НОРОК В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЗВЕРОФЕРМЫ

Мирошниченко А.А., Пермяков А.А., Литвина Л.А.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: ekolo@ngs.ru

Американская норка принадлежит к отряду хищных (Carnivora) семейству куньих (Mustelidae). По инициативе академика Д.К. Беляева в 1960-е годы была организована звероферма, служившая базой для экспериментального моделирования процесса доместикиции на серебристо-черных лисицах (*Vulpes vulpes*) и американских норках (*Neovison vison*); получения норок новых цветовых форм; исследования роли светового фактора в регуляции сезонно-периодических функций животных.

На любой звероферме важно иметь хорошо обустроенные шеды с оптимальным микроклиматом в месте, где содержатся норки, и соответствующей плотностью их размещения в вольерах.

Микроклимат – это совокупность физических, химических, биологических и других экологических факторов внутри животноводческих помещений [2,5, 5]. К важнейшим факторам микроклимата относятся температура, влажность воздуха, скорость его движения, химический состав, а также наличие взвешенных частиц пыли и микроорганизмов, освещенность и др. [3]. Влияние микроклимата проявляется через суммарное воздействие его параметров на физиологическое состояние, теплообмен, здоровье и продуктивность животных [2, 5]. Какими бы высокими породными и племенными качествами не обладали животные, без создания необходимых условий микроклимата они не в состоянии сохранить здоровье и проявить свои потенциальные производительные способности, обусловленные наследственностью. В воздухе животноводческих помещений могут обнаруживаться различные патогенные микроорганизмы, попадающие в него от больных животных, из навоза, от некачественного корма и от обслуживающего персонала. Больше всего микроорганизмов в воздухе закрытых, плохо убранных помещений, при недостатке вентиляции и естественного освещения [1,3]. Микроорганизмы, в том числе и вирусы, попадают в воздух с капельками слюны, слизи, которые человек и животные выделяют при кашле и чихании. Кроме того, с естественными выделениями человека и животных, из

различных отходов и отбросов патогенные микроорганизмы попадают в почву, а в сухую ветреную погоду с пылью поднимаются в воздух и могут стать источником заражения [4].

Исследование воздуха важно, поскольку является фактором распространения многих инфекционных заболеваний не только в помещениях, но и на открытой местности. При рассмотрении качественного состава микрофлоры воздуха следует различать микрофлору атмосферного воздуха и воздуха в закрытых помещениях. Микрофлора воздуха закрытых помещений имеет непостоянный и локальный характер, то есть его обсемененность зависит от уровня воздухообмена, времени и места взятия проб. Обсемененность воздуха летом намного выше, чем зимой [1,4, 5].

Целью исследования было исследование экологических факторов на экспериментальной звероферме Академгородка Новосибирской области. Задачи исследования: определить параметры микроклимата и содержание микроорганизмов в воздухе обследуемых помещений. Объектами исследования являлись шеды экспериментальной зверофермы в Академгородке, американская норка (*Neovison vison*), а также состояние воздуха в зверокухне и ветеринарной лечебнице. Методы исследования: физический, химический, электрохимический, биометрический, микробиологический.

Для работы использовали следующие приборы и измеряемые ими показатели [6]: пирометр инфракрасный лазерный бесконтактный ВесооlBC 89 – температура; ТКА-ПКМ (мод.62) – температура воздуха, относительная влажность, температура влажного термометра, температура точки росы и скорость движения воздуха; люксметр Testo 540 – освещенность; газоанализатор «Анкат 7664 Микро» – оксид углерода (CO), аммиак (NH₃), сероводород (H₂S); шумомер «Октава-110А» – уровень шума.

Для определения микроорганизмов воздуха готовили питательные среды (МПА, Сабуро) и проводили посев в чашки Петри со средами, размещая их в различных точках помещения. При исследовании микрофлоры воздуха в шедрах чашки ставились сверху на домик, где содержатся норки. Другие чашки были поставлены в ветеринарной лечебнице лаборатории, патологоанатомическом кабинете и в помещении зверокухни, непосредственно в месте, где происходит приготовление корма. По окончании посева чашки помещали в термостат для культивирования. Изучали выросшие колонии и определяли общее микробное число (ОМЧ). Микроорганизмы из колоний микроскопировали, предварительно окрасив их простым методом и по Граму. Часть колоний исследовали при малом увеличении микроскопа [4].

Исследования показали, что микроклимат в шедрах практически по всем показателям соответствовал норме (табл. 1). Однако в них отмечена повышенная освещенность (316,7 лк), что может отрицательно повлиять на зверей. Повышенная освещенность может сказаться на более ускоренном метаболизме зверей и общей репродуктивной функции, так как размножение связано с сезонностью, то есть на данный период времени у них должна быть стадия покоя, но некоторые особи могут начать проявлять ранние признаки гона. Особенно это касается самцов, они становятся более агрессивными из-за повышенной работы половых гормонов, соответственно доместикационное поведение может кардинально измениться.

В животноводстве одной из важных проблем является санитарно-гигиеническое состояние помещений и его воздушной среды. Воздух помещений может содержать патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, которые вызывают у человека и животных различные инфекционные заболевания. Степень микробной обсемененности зависит от условий содержания, микроклимата, способа вентиляции помещений, сезона года и других внешних факторов [1,2]. На звероферме, где содержатся пушные звери, наиболее опасны и чаще всего могут возникнуть такие инфекционные болезни, как чума, сибирская язва, энцефалопатия, стрептококкоз, стафилококкоз, болезнь Ауески, листериоз, оспа, туляремия, сальмонеллез, туберкулез, ботулизм, энтеротоксемия, лептоспироз, стригущий лишай. Источники заражения пушных зверей разнообразны, это могут быть недоброкачественные мясные субпродукты, переносчики болезней (вороны, мыши, крысы, ежики), а также плохая солома, старое зерно, плохая вода и так далее. А человек может

заразиться различными болезнями через прямой контакт со зверями, при укусе зверя, при неосторожном мытье домиков, уборке кала, соломы.

Таблица 1

Параметры микроклимата в шеде для содержания норок

Показатель	Фактический показатель	Норма
Температура, °С	-1,37±0,53	-
Относительная влажность, %	61,37±8,92	50...75
Точка росы, °С	-7,87±1,41	-
Скорость движения воздуха, м/с	0,13±0,10	0,3...0,5
Освещенность, лк	316,67±56,53	10...200
Энергетическая освещенность, мВт/м ²	12,97±1,46	-
Уровень шума максимальный, дБ	52,77±5,53	<60
Уровень шума минимальный, дБ	39,73±0,07	<40
NH ₃ , мг/м ³	1,20±0,12	10
H ₂ S, мг/м ³	0,27±0,03	10
CO ₂ , мг/м ³	1,07±0,03	2
Температура подстилки в домике, °С	-1,70±0,31	- 10...+15

Микробная обсемененность воздуха в шедов с норками и других помещениях предприятия представлена в таблице 2.

Таблица 2

Микробное обсеменение воздуха на экспериментальной звероферме

Место исследования	Число всех выросших колоний	КО Е/м ³ воздуха	Допустимый уровень
Шед с норками №1	49	8 4	-
Шед с норками №2	71	74	
Зверокухня	35	3 1	4 300
Зверокухня	10	77	
Лаборатория	2	282	4 300
Патологоанатомический кабинет	2		

При исследовании колоний было установлено, что в месте, где содержатся норки, преобладают грибы различных видов, такие как представители рода *Mucor*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, а также актиномицеты. Обнаружение грибов и актиномицетов в воздухе шедов говорит о попадании этих микроорганизмов в воздух из подстилки при движении норки [1]. На зверокухне и ветеринарном пункте определены сарцины, тетракокки, которые являются представителями нормальной микрофлоры воздуха и не превышают норму.

Таким образом, для нормализации освещенности следует рекомендовать предприятию прикрепление на крышу шедов так называемых темных штор вдоль вольеров с внешней стороны, чтобы была возможность регулирования попадания естественного света внутрь шедов, либо устранить просветы на самой крыше. Микробная обсемененность воздуха при содержании норки не превышала допустимых уровней, что свидетельствует об удовлетворительных условиях их содержания.

Библиографический список

1. Емцев В.Т., Переверзев Г.И., Храмцов В.В. Микробиология, гигиена, санитария в животноводстве. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, – 2004. – 304с.
2. Кузнецов А.Ф. Гигиена содержания животных: справочник. – М.: Лань, – 2004. – 640с.
3. Литвина Л.А., Зензина Т.А. Воздушная среда и ее микроорганизмы как фактор благополучия человека и животных // Экологические проблемы животных и человека: Сборник докладов IV Международного симпозиума (Алтай, 26-29 июня 2014 г.). – Новосибирск, – 2014. – С.93-96.
4. Микроорганизмы воздуха: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технолог. фак.; сост.: Л.А. Литвина, И.Ю. Анфилофьева. – Новосибирск, – 2016. – 27с.
5. Санитарно-гигиеническая оценка помещений для содержания животных в некоторых хозяйствах Новосибирской области / А.А.Пермяков, Л.А. Литвина, Е.С. Головина, А.А. Мирошниченко // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посв. 80-летию Новосиб. гос. аграр. ун-та (г. Новосибирск, 7-11 ноября 2016 г.), том С.-х. науки. Биол. науки. Вет. науки / Новосиб. гос. аграр. ун-т. -Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», – 2016. – С.234-239.
6. Пермяков А.А. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений: учеб. пособие / А.А. Пермяков, А.Г. Незавитин, Л.А. Литвина; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак. – 4-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, – 2016. – 188с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ НА КОРМОВЫЕ САХАРА

Мотовилов К.Я., Мотовилов О.К., Аксенов В.В.

¹Сибирский научно-исследовательский и технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции СФНЦА РАН, г. Новосибирск, Россия,
E-mail: motovilov89139148831@yandex.ru

Одним из путей увеличения производства продукции животноводства является реализация их генетического потенциала продуктивности. К глубокому сожалению, во многих странах этот показатель реализуется всего на 40-50% [6].

В производстве продукции животноводства на долю кормов приходится 60-65% от всех затрат. Современное состояние кормопроизводства во многих предприятиях не в полной мере удовлетворяет потребностям животных и не соответствует научно обоснованным требованиям ведения отрасли животноводства. В настоящее время отечественными и зарубежными учеными разработаны детализированные нормы кормления по 30-35 показателям в зависимости от возраста, пола, физиологического состояния животных и т.д. [2, 6, 9].

В кормлении высокопродуктивных жвачных животных важны все компоненты питания. Однако особая роль принадлежит белкам и углеводам. Если потребность в белках почти удовлетворяется, то в легкоусвояемых углеводах она удовлетворяется всего на 35-40%, что является сдерживающим фактором реализации генетического потенциала продуктивности [5].

Традиционными источниками кормовых сахаров являются корнеклубнеплоды, меласса и гидролизные патоки. Следует отметить, что все корнеклубнеплоды имеют особенность аккумулировать нитраты, которые в организме животных превращаются в нитриты, затем нитрозамины являющиеся канцерогенными соединениями. Кроме того.

После 4-5 месяцев хранения в корнеплодах наблюдается существенное снижение содержания сахаров. Сахарная меласса, являющаяся отходом перерабатывающих предприятий также содержит до 8 г нитратов в 1 кг, и другие химические соединения, которые неблагоприятно сказываются на здоровье животных и на качестве продукции.

В развитых странах практикуют для нормирования сахаров в рационах животных использовать моносахара. Так, в Израиле на одну лактирующую корову (годовой удой 12000 литров) ежедневно дают до 3 кг кристаллической глюкозы. К сожалению, данный продукт имеет высокую стоимость и его внесение нерентабельно.

В мировой и отечественной практике существуют различные способы и технологии обработки зернового сырья с целью повышения его питательной ценности и содержания легкоусвояемых сахаров: замачивание, поджаривание, экструдирование, кондиционирование под давлением. Вышеперечисленные методы обладают существенными недостатками: низкое (5-6%) превращение крахмала в сахара, высокие энергозатраты и высокая температура обработки.

В связи с вышеизложенным, назрела необходимость разработки новых инновационных технологий, позволяющих перерабатывать имеющееся в хозяйствах зерновое крахмалосодержащее сырье на кормовые сахара малозатратными и экологически безопасными способами.

Нами разработана, запатентована и внедрена в производство новая экологичная технология переработки крахмалосодержащего сырья на кормовые сахара с содержанием от 16 до 32% [7, 8]. Внедрение новой технологии позволяет значительно сократить время переработки крахмала зерна на глюкозо-мальтозные кормовые добавки, при этом снизить затраты энергии и труда, а в конечном итоге получить экологичную продукцию без использования минеральных и органических кислот.

Предложены и обоснованы с фундаментальных позиций направленные способы биоконверсии крахмалосодержащего сырья в условиях физических воздействий с получением легкоусвояемых углеводов заданного состава. Технология включает следующие основные этапы: подготовка зерна (дробление или замачивание), подготовка воды (электродиализная обработка), желатинизация и ферментативное разжижение в условиях кавитационных воздействий. Подготовка зерна заключается в измельчении до крупной дробленки и его замачивании в течение 8-12 ч при 16-25° С. Подготовка воды необходима для корректировки pH до необходимого уровня. Далее измельченное зерно порциями вносят в аппарат гидромеханического воздействия с подготовленной ионизаторе водой, имеющей pH 4,5-5,5. В аппарате смесь в течение 4-5 ч обрабатывается. В ходе такой обработки зерновая суспензия разогревается и гомогенизируется. Проведение ферментативной биоконверсии крахмала в условиях кавитационных воздействий способствует ускоренной деполимеризации крахмальных гранул.

При нагревании зерновой суспензии идет желатинизация крахмала, в результате чего вязкость суспензии значительно повышается. Температура стадии желатинизации поддерживается в пределах 55-65° С. Для разжижения добавляют мультиэнзимные композиции МЭК-1. После разжижения смесь перемещают в ферментер и добавляют МЭК-2 с целью осахаривания. Продолжительность стадии осахаривания составляет около 4 ч. Общая продолжительность процесса деполимеризации крахмала - 7-8 ч. В результате такой обработки из любого крахмалосодержащего сырья можно получить однородные смеси, содержащие легкоусвояемые смеси: глюкозу и мальтозу.

Нами также установлено, что использование в качестве реакционной среды анолита (кислой фракции электроактивированной воды) позволяет существенно снизить длительность гидролиза нативных крахмалов - до 6 ч, а главное – исключить из процесса соляную кислоту и уменьшить в гомогенате содержание ионов железа, которые являются ингибиторами ферментативного гидролиза.

Технология внедрена в хозяйства Новосибирской и Томской областей, Алтайского Красноярского края, а также в Республике Татарстан. Введение кормовой добавки в рацион молодняка крупного рогатого скота способствует повышению интенсивности роста молодняка. Дополнительный прирост живой массы у экспериментальных животных составил 16,4% у бычков и 13,2% у телочек. Биохимический показатель крови у опытных животных показал увеличение содержания глюкозы с 0,5 до 2,1 ммоль/л у телочек и до 1,7 ммоль/л у бычков.

Скармливание новой кормовой добавки взрослым животным также благоприятно повлияло на состояние обмена веществ. Анализ результатов биохимических исследований показал, что сыворотка крови у 95-100% животных опытной группы по комплексу показателей соответствует физиологической норме. При этом, у животных контрольной группы ряд биохимических показателей крови был ниже нормы: фосфор – у 40%, кальций – у 80%, а глюкоза – у 50% исследованных животных.

Внедрение новой технологии позволяет на 20-25% увеличить продуктивность животных, улучшить качество и экологичность молока и снизить затраты на производство животноводческой продукции.

Таким образом, разработанная экологичная технология деполимеризации крахмалосодержащего сырья, базирующая на элементах нанобиотехнологий, позволяет за короткий промежуток времени увеличить производство продукции, снизить затраты труда и средств и повысить продовольственную и экологическую безопасность страны.

Библиографический список

1. Алейников А.Ф., Мотовилов К.Я., Осенний А.С., Верещагин Г.Л. Коэффициент дисперсии поляризации тканей у сельскохозяйственной птицы // Технические средства и методы обеспечения биологических экспериментов в сельскохозяйственной науке: сб. науч. тр. / Специальное опытное проектно-конструкторско-технологическое бюро СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, – 1986. – С. 42-45.
2. Бгатов В.И., Мотовилов К.Я., Спешилова М.А. Функции природных минералов в обменном процессе сельскохозяйственной птицы // Сельскохозяйственная биология, – 1978. – №7. – С. 18.
3. Мотовилов К.Я., Шкиль Н.А., Мотовилов О.К. Опыт применения углеводных кормовых добавок в кормлении лактирующих коров. – М., – 2008. – №5. – С. 24-25.
4. Мотовилов К.Я., Чаплинская К.Н., Иванова С.И., Захарова С.В. Продуктивность и обмен веществ кур-несушек при скармливании кудюритов // Сельскохозяйственная биология, – 1994. – № 2. – С. 92.
5. Мотовилов К.Я., Аксенов В.В., Волков В.А. Перспективы использования углеводной кормовой добавки из зерновых крахмалоносов в животноводстве // Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Дубровицы, – 2005. – Т.2. – С.45-47.
6. Мотовилов К.Я., Булатов А.П., Позняковский В.М., Кармацких Ю.А. [и др.]. Экспертиза кормов и кормовых добавок. Новосибирск, 2013. (4-е изд.).
7. Способ получения сахаристых продуктов из ржаной и пшеничной муки: патент на изобретение RUS №2340681 / В.В. Аксенов, Е.Г. Порсев, К.Я. Мотовилов.
8. Способ получения глюкозо-мальтозо-аминокислотной кормовой добавки из зерна злаковых культур: патент на изобретение RUS РФ №2346461 / К.Я. Мотовилов, О.К. Мотовилов, В.В. Аксенов.
9. Чебаков В.П., Богатырева Г.А., Чебакова Н.Д. [и др.]. Использование молочнокислой кормовой добавки с пробиотиками в рационах сельскохозяйственных животных. – Новосибирск, – 2005. Т. 1.

АККУМУЛЯЦИЯ КАДМИЯ И СВИНЦА В ПРОИЗВОДНЫХ КОЖИ КЕМЕРОВСКОЙ ПОРОДЫ СВИНЕЙ

**Назаренко А.В., Себежко О.И., Волков Ю.В., Короткевич О.С.,
Фихман Е.В., Мазурина Е.П.**

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: andrey2221100@mail.ru

В настоящее время окружающая среда чрезмерно загрязнена, поскольку индустриальное развитие городов находится на очень высоком уровне. Антропогенное воздействие на природу сопровождается накоплением вредных веществ в кормах, а соответственно в органах и тканях животных [1,4,9,14]. Это может привести к снижению продуктивности, устойчивости к болезням у сельскохозяйственных животных, а в некоторых случаях и к их гибели животных [19]. Такими веществами выступают тяжелые металлы и их соединения, являющиеся экополлютантами, которые в свою очередь, могут поступать в организм человека посредством продукции животноводства [2,3,5,7].

Микроэлементы в организме животного играют важную роль в поддержании гомеостаза. Их уровень в крови и тканевой жидкости, а также содержание в органах и тканях непостоянно, поскольку подвергается воздействию факторов окружающей среды, а в случае с органами и тканями тяжелые металлы способны аккумулироваться в течение всего жизненного цикла животного [14]. Действие многих микроэлементов в разные периоды жизни организма изменяется, поскольку их активность зависит от возраста, функциональной активности систем организма [4].

Кадмий широко распространен в природе. Особо серьезным источником загрязнения окружающей среды является выплавка, сжигание и переработка кадмия заводами. Другим потенциальным источником загрязнения являются удобрения, содержащие кадмий [28,29].

В организме животного он способен усиливать дефицит таких микроэлементов, как цинк, селен, нарушает обмен кальция, фосфора, меди, железа [19].

Свинец в природе является довольно редким металлом. Основными источниками загрязнения являются индустрия (особенно тяжелая промышленность) и автомобильные выбросы. Попадая в окружающую среду преимущественно с отходами промышленности, он сильно загрязняет почву [7, 8].

Этот элемент оказывает тяжелое токсическое воздействие на нервную, сердечно-сосудистую, выделительную системы, продуктивность, устойчивость к болезням, а также вызывает наибольшие изменения в печени, почках, поджелудочной железе и костной ткани, т.к. накапливается в больших количествах. Данный металл усиливает дефицит цинка, поскольку интенсивно накапливается при его недостатке. При высоком содержании в корме кальция всасывание свинца снижается. Обратная ситуация происходит, когда уровень фосфора находится на низком уровне [9].

Исследовали щетину 12 свиней кемеровской породы ООО СПК «Чистогорский» в возрасте 6 месяцев. По результатам полного клинического исследования, все животные были здоровы. Проводится мониторинг почв, воды, кормов, органов и тканей на содержание тяжелых металлов [8,21-28].

Микроэлементный анализ проб проводили в лаборатории Объединенного института геологии, геофизики и минералогии СО РАН на спектрометре серии IRIS Advantage Thermo Jarrell Ash [27,30].

Волос представляет собой более информативный биосубстрат, т.к. клетки волосяного фолликула хорошо снабжаются кровью, а митотическая активность этих клеток находится на

очень высоком уровне, уступая лишь митотической активности клеток красного костного мозга, и к тому же волос можно взять неинвазивным путем [10-13,20].

Результаты проведенных исследований показали, что содержание свинца в щетине было почти в 2 раза больше, чем кадмия, что обуславливается его высоким содержанием в объектах окружающей среды (таблица).

Содержание химических элементов в щетине свиней, мг/кг

Химический элемент	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	95% ДИ ¹ для	σ	Cv	Lim
Cd	0,013±0,0006	0,012-0,013	0,002	15,0	0,01-0,016
Pb	0,025±0,004	0,017-0,033	0,014	56,0	0,011-0,062

ДИ¹ – доверительный интервал

По данным О.А. Зайко и др., аккумуляция кадмия в щетине свиней составила 0,218 мг/кг, свинца – 0,049 мг/кг [1]. Содержание кадмия при этом оказалось в 17 раз выше, а содержание свинца в 2 раза выше, чем в наших исследованиях. ПДК по свинцу в щетине свиней не должна превышать 4 мг/кг, что полностью соответствует полученным нами данным [6].

Таким образом, предварительно установлены средние значения и доверительные интервалы уровня свинца и кадмия в щетине свиней кемеровской породы. Содержание кадмия и свинца отличались высокой фенотипической изменчивостью. При этом фенотипическая изменчивость свинца была выше, чем кадмия, почти в 4 раза. Это свидетельствует также о том, что уровень аккумуляции химических элементов характеризует индивидуальную изменчивость среди животных, что обусловлено и их генетическими различиями.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Зайко О. А., Короткевич О.С. Содержание тяжелых металлов в органах свиней скороспелой мясной породы и биохимические, гематологические параметры организма // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: сб. материалов IX Сиб. вет. конф. – Новосибирск, 2009. – С. 60-61.
2. Желтикова О. А., Короткевич О. С. Аккумуляция некоторых макро- и микроэлементов в органах свиней // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – №8. – С. 48-51.
3. Желтикова О.А., Короткевич О.С. Аккумуляция некоторых макро- и микроэлементов в органах свиней // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 48-50.
4. Зайко О. А. Содержание химических элементов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы СМ-1: дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2012.
5. Зайко О.А., Коновалова Т.В. Характеристика генофонда линий породы свиней СМ-1 по аккумуляции свинца в некоторых органах и тканях // Свиноводство. – 2013. – № 8. – С. 11-12.
6. Зайко О.А., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Особенности аккумуляции макро- и микроэлементов в миокарде свиней скороспелой мясной породы // Главный зоотехник. – 2013. – № 6. – С. 35-40.

7. Зайко О.А., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Содержание макро- и микроэлементов в печени свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) и их связь с уровнем свободных аминокислот в сыворотке крови // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 5. – С. 51-53.
8. Ильин В. Б., Сысо А. И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, – 2001. – 229 с.
9. Коробкин В. И., Передельский Л.В. Экология и охрана окружающей среды: учебник. – М.: КНОРУС, 2013. – 336 с.
10. Короткевич О. С., Желтикова О. А., Петухов В. Л. Биохимические, гематологические параметры и аккумуляция тяжелых металлов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2009. – № 4. – С. 41-43.
11. Короткевич О.С. Петухов В.Л., Себежко О.И. [и др.]. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах различных экологических зон Западной Сибири // Российская сельскохозяйственная наука. – 2014. – № 2. – С. 27-29.
12. Нарожных К. Н., Коновалова Т.В., Миллер И.С. [и др.] Межвидовые различия по концентрации тяжелых металлов в производных кожи животных // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (26) – С. 5815-5819.
13. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Стрижкова М.В. Межпородные различия по уровню макро- и микроэлементов в мышечной ткани крупного рогатого скота Западной Сибири // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2158-2163.
14. Петухов В.Л., Тихонов В.Н., Короткевич О.С. [и др.]. Генофонд и фенофонд сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней. – Новосибирск: НГАУ, 2012. – 579 с.
15. Способ определения содержания свинца в органах свиней: патент на изобретение RUS № 2285920. 20.10.2006/ В.Л. Петухов, С.А. Патрашков, О.С. Короткевич [и др.].
16. Способ сохранения редких и исчезающих пород животных: патент на изобретение RUS № 2270562 05.05.2004 / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, А.И. Желтиков [и др.].
17. Способ определения содержания кадмия в органах и мышечной ткани свиней: патент на изобретение RUS 2342659 28.03.2007 / В.Л. Петухов, О.А. Желтикова, Короткевич О.С. [и др.].
18. Способ определения содержания кадмия в мышечной ткани крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2426119 24.03.2010 / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич О.С., Т.В. Петухова
19. Топурия Г. М. Популяционное здоровье животных в условиях экологического неблагополучия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1. – С. 100—102.
20. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>
21. Korotkevich O.S., Petukhov V.L., Sebezshko O.I., Barinov E.Ya. [et al.]. Content of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the forages of various ecological zones of Western Siberia // Russian Agricultural Sciences. – 2014. – Vol. 40. – No. 3. – pp. 195-197.
22. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev J.I., Shishin N.I.[et al.]. The content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
23. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L., Syso A.I. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. – Issue 4. – pp. 1758-1764.

24. Petukhov V. L., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Cadmium content variability in organs of west Siberian Hereford bull-calves // 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment Proceeding of Abstract. – 2014. – P. 74.
25. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – 7(4). – p. 2458.
26. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Cadmium level in soil coarse fodder, organs and tissues of cattle West Siberia. Proceeding of the 18th International Conference on Heavy Metals in the Environments 12-15 September 2016, Ghent, Belgium.
27. Skiba T.V. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes / T.V. Skiba, A.R. Tsygankova, N.S. Borisova, K.N. Narozhnykh, T.V. Konovalova [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
28. Syso A. I., Sokolov V.A., Petukhov V.L., Lebedeva M.A. [et al.]. Ecological and biogeochemical evaluation of elements content in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. Vol. 9. – No. 4. – pp. 368-374.
29. Tobin D.J. Hair in toxicology: an important bio-monitor. Part I. The Biogenesis and growth of human hair / Cambridge: The Royal Society of Chemistry Publishing. – 2005. – pp. 3–33.
30. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., K.N. Narozhnykh, A.I. Saprykin, T.V. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources / J. Pharm. Sci. and Res. – 2017. – Vol. 9(5). – pp. 601-605.

ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧКАХ ГЕРЕФОРДСКОГО СКОТА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Нарожных К.Н.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: nkn.88@mail.ru

Тяжелые металлы широко используются в сельском хозяйстве при производстве пестицидов и удобрений [1-7]. Длительное, интенсивное или чрезмерное их воздействие может вызвать системные расстройства. Поэтому важен мониторинг тяжелых металлов в окружающей среде для производства экологически безопасной продукции [25-27, 31, 39]. Почки – это орган-мишень для тяжелых металлов, они участвуют в фильтрации, реабсорбции и накоплении двухвалентных ионов. Степень и выраженность повреждения почек зависят от вида металла, дозы и времени воздействия [20]. Тяжелые металлы в плазме существуют в ионизированной форме, то есть они токсичны. В связанной металлотионеином форме тяжелые металлы доставляются в печень и почки. Чрезмерное их накопление приводит к хроническому повреждению почек. Содержание тяжелых металлов в органах и тканях, как и другие показатели, является одной из важных характеристик при оценке интерьера животных и фенофона разных пород [8-10, 17-20, 33]. Химические элементы используются как маркеры аккумуляции тяжелых металлов в органах и тканях [21, 24].

Цель работы – установить особенности накопления и изменчивости тяжелых металлов в почках крупного рогатого скота герефордской породы.

Для исследования были отобраны пробы почек от 31 быка герефордской породы в возрасте 17-18 месяцев, выращенных на территории Западной Сибири. Перед убоем все животные были клинически здоровы. Содержание химических элементов определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрометрах Shimadzu AA-7000 (Япония) и Perkin Elmer 360 (США) [35, 38]. На территории, где проводились исследования, изучено содержание тяжелых металлов в почве, воде, кормах, уровень которых не превышал ПДК [28-30, 32-34].

Полученные данные были обработаны с помощью методов описательной статистики с использованием программы STATISTICA (StatSoft Inc., США) на персональном компьютере. Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка (W). Для расчета показателей описательной статистики были использованы формулы, предложенные Hozo et al. [23] для небольших выборок с ненормальным и нормальным распределением признаков.

В почках животных герефордской породы наибольшая концентрация среди изученных тяжелых металлов была у железа, а минимальная – у кадмия (таблица). Уровень Cd и Pb в почках был значительно ниже ПДК (СанПиН 2.3.2.1078-01). Распределение тяжелых металлов в почках скота можно представить в виде ряда: Fe>Zn>Cu и Cd>Pb в соотношении 13,5:6,7:1 и 5:1 соответственно. Таким образом, уровень кадмия в почках был в 5 раз выше, чем свинца. Высокая фенотипическая изменчивость была характерна для уровня кадмия и свинца.

Содержание тяжелых металлов в почках герефордского скота, мг/кг

Химический элемент	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	95% ДИ* для среднего	σ	Me	Lim	ПДК**
Cd	24	0,20±0,04	0,12-0,29	0,21	0,02	0,01-0,73	1,0
Pb	31	0,04±0,005	0,03-0,05	0,03	0,03	0,007-0,11	1,0
Cu	31	3,5±0,2	3,1-3,8	1,0	3,4	1,6-5,4	60,0
Zn	31	23,3±1,0	21,4-25,1	5,3	20,6	16,1-35,4	70,0 ²
Fe	31	47,2±2,9	41,5-52,9	16,1	40,2	24,7-82,9	-

* доверительный интервал; ** ПДК для мяса

Имеются значительные межвидовые и межпородные различия в накоплении тяжелых металлов [11-16, 36]. Так, у свиней породы СМ-1 аккумуляция Pb, Cu, Zn и Fe была в 5-12 раз выше, чем у исследованных животных, а уровень кадмия не отличался [12]. Уровень меди у черно-пестрого скота был выше, чем у герефордского, концентрация цинка выше, содержания кадмия, свинца и железа были примерно на одном уровне [16].

Определены ориентировочные средние популяционные уровни и доверительные интервалы концентрации свинца, кадмия, железа, цинка и меди в почках герефордского скота, которые могут быть использованы при оценке интерьера крупного рогатого скота. Фенотипическая изменчивость кадмия и свинца значительно выше, чем у других металлов. Выявлены значительные индивидуальные различия у животных в аккумуляции химических элементов, что может указывать на определенную наследственную обусловленность этих изменений и необходимость учитывать эти интерьерные особенности при отборе животных.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №15-16-30003).

Библиографический список

1. Ефанова Ю.В., Нарожных К.Н., Короткевич О.С. Содержание марганца в некоторых органах бычков герефордской породы // Зоотехния. – 2013. – № 4. – С. 18.
2. Желтикова О.А., Короткевич О.С. Аккумуляция некоторых макро- и микроэлементов в органах свиней // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2007. – С. 48-50.
3. Желтикова О.А., Короткевич О.С. Аккумуляция некоторых макро- и микроэлементов в органах свиней // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 48-50.
4. Зайко О.А. Изменчивость и корреляция химических элементов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы СМ-1: дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2014. – 183 с.
5. Камалдинов Е.В., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Фонд эритроцитарных антигенов и хромосомная нестабильность у якутского скота // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – №2. – С. 51-56.
6. Коновалова Т.В. Характеристика интерьера и экологическое нормирование содержания тяжелых металлов в почках черно-пестрого скота // Главный зоотехник. – 2016. – №. 7. – С. 48-53.
7. Люханов М.П., Короткевич О.С., Себежко О.И., Юдин Н.С. Однонуклеотидный полиморфизм в популяции крупного рогатого скота красной степной породы // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 326.
8. Миллер И.С., Коновалова Т.В., Короткевич О.С.[и др.]. Особенности накопления и корреляции тяжелых металлов в чешуе судака Новосибирского водохранилища // Фундаментальные исследования. 2014. – № 9. – С. 2469-2473.
9. Миллер И.С., Короткевич О.С., Петухов В.Л., Себежко О.И. Особенности накопления и корреляции тяжелых металлов в костной ткани судака Новосибирского водохранилища // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 759.
10. Нарожных К.Н. Содержание, изменчивость и корреляция химических элементов в волосе герефордского скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 4. – С. 74-78.
11. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. Корреляция убойной массы и содержания тяжелых металлов в органах бычков герефордской породы // Главный зоотехник. – 2015. – № 3. – С. 37-42.
12. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов в легких бычков герефордской породы в Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1447.
13. Нарожных К.Н., Ефанова Ю.В., Короткевич О.С. Содержание железа в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 24-25.
14. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Миллер И.С. [и др.]. Межвидовые различия по концентрации тяжелых металлов в производных кожи животных // Фундаментальные исследования. – 2015. – №2. – С. 5815.
15. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Стрижкова М.В. Межпородные различия по уровню макро- и микроэлементов в мышечной ткани крупного рогатого скота Западной Сибири // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2158-2163.
16. Осадчук Л.В., Себежко О.И., Шишин Н.И. [и др.]. Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях Кемеровской области // Вестник НГАУ. – 2017. – № 2(43). – С. 52 – 61.
17. Петухов В.Л. Генетика и устойчивость крупного рогатого скота к туберкулезу. Сообщение 1 // Генетика. – 1981. – Т. 18. – № 6. – С. 1088-1094.

18. Петухов В.Л., Желтиков А.И., Кочнева М.Л. [и др.]. Иммуногенетические системы сывороточных белков крови свиней // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 5. – С. 38-40.
19. Петухов В.Л., Тихонов В.Н., Короткевич О.С. [и др.]. Генофонд и фенофонд сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней. – Новосибирск: НГАУ, 2012. – 579 с.
20. Способ определения содержания кадмия в органах и мышечной ткани свиней: патент на изобретение RU 2342659 28.03.2007/ В.Л. Петухов, О.А. Желтикова, О.С. Короткевич [и др.].
21. Стрижкова М.В., Короткевич О.С. Содержание макроэлементов в органах и тканях крупного рогатого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 5. – С.89-93.
22. Hozo S.P., Djulbegovic B., Hozo I. Estimating the mean and variance from the median, range, and the size of a sample // BMC Medical Research Methodology, 2005. – Vol. 5 – pp. 13. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2288-5-13>
23. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L., Fedyaev Y.I., Shishin N.I. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
24. Konovalova T.V. Content of heavy metals in the muscle tissue of cattle // Proceedings of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment. Rome, 2012. E3S Web of Conference 1,15002(2013) DOI:10.1051/e3sconf/20130115002.
25. Konovalova T.V. The concentration of heavy metals in the liver of West Siberias cattle // Proceeding of Abstract 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. Guiyang, China – 2014. – P. 75.
26. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products / // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
27. Narozhnykh K.N., Petukhov V.L., Efanova U. V. [et al.]. The content of the lead some organs and tissues of Hereford bull-calves // Proceeding of the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment. Rome, E3S Web of Conference 1, 15003 (2013). DOI:<http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/20130115003>.
28. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I., Shishin N.I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
29. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L., Syso A.I. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. – Issue 4. –pp. 1758-1764.
30. Petukhov V.L., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Korotkevich O.S. [et al.]. Cadmium content variability in organs of West Siberian Hereford bull-calves // Proceeding of Abstract 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. Guiyang, China. – 2014. – C. 74.
31. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Cadmium level in soil coarse fodder, organs and tissue of cattle West Siberia. // Proceedings of the 18th International Conference on Heavy Metals in the Environment 12-15 September 2016, Ghent, Belgium.
32. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(4). – p.p. 2458-2464.

33. Petukhov V.L., Afonina I.A., Kleptsyna E.S., Kleshchev M.A. [et al.]. Effect of copper on biological and productive parameters of laying hens // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(5). – pp. 1093-1100.
34. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S., Narozhnykh K.N. [et al.]. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
35. Soloshenko V.A., Popovski Z.T., Goncharenko G.M., Petukhov V.L. [et al.]. Association of polymorphism of k-casein gene and its relationship with productivity and qualities of a cheese production // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(5). – pp. 982-989.
36. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L., Lebedeva M.A. [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia // J. Pharm. Sci. And Res. – 2017. – Vol. 9(4). – pp. 368-374.
37. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N., Saprykin A.I. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // J. Pharm. Sci. And Res. – 2017. – Vol. 9(5). – pp. 601-605.
38. Zaiko O.A., Petukhov V.L., Konovalova T.V., Korotkevich O.S., Narozhnykh K.N. [et al.]. Heavy metals in pig muscles // 17th International Conference of Heavy Metals in the Environment. Proceeding of Abstract. Guiyang, China. – 2014. – p. 76.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЛЕЙКОЗОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ¹³⁷Cs

**Незавитин А.Г., Петухов В.Л., Себежко О.И., Шишин Н.И.,
Короткевич О.С. Маренков В.Г.**

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: petukhov@ngs.ru

В настоящее время лейкоз крупного рогатого скота представляет серьезную проблему для многих стран мира [1]. В Российской Федерации из 13,5 млн голов крупного рогатого скота 7,5% положительно реагировало в РИД [1-3, 15, 39]. Гематологические исследования показали, что 1,6% животных реагировали положительно на лейкоз [15]. В США около 80% молочных ферм имеют коров, инфицированных ВЛКРС [36]. В Китае в 6 провинциях в 49,1% молочных стад встречаются животные ВЛКРС-положительные [40].

ВЛКРС вызывает ряд аномалий иммунной системы [21, 36], повышенную заболеваемость маститом, гастроэнтеритом, пневмонией, чаще возникают проблемы с болезнями конечностей [13, 19, 22, 30, 37].

Показано, что во многих популяциях наблюдается повышенная частота ВЛКРС-инфицированности у животных с высокой молочной продуктивностью [3, 17].

Установлена наследственная устойчивость и восприимчивость крупного рогатого скота к ВЛКРС-инфекции и заболеваемости лейкозом [6, 40]. Частота инфицированности и заболеваемости ассоциируется с некоторыми аллелями BoLA [2, 4, 23, 27].

Коэффициент наследуемости заболеваемости лейкозом у животных разных пород составляет 0,08-0,40 [11, 16, 18, 20, 25].

Показано влияние радиации на частоту заболеваемости лейкозом у человека и животных [12, 32].

Цель исследования – определить связь заболеваемости лейкозом крупного рогатого скота с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs .

В Западной Сибири имеются зоны с различной степенью загрязненности почвы радионуклидами. В Алтайском крае загрязненность некоторых территорий составляла 10-50 бэр, а в Новосибирской области – 5-10 [5]. На этих территориях проводится мониторинг содержания тяжелых металлов и радионуклидов в почве, воде, кормах, органах и тканях животных разных видов и в продуктах питания [10, 24, 26, 28, 29, 31, 33-35, 38]. Нами проанализирована частота заболеваемости лейкозом в хозяйствах с различной плотностью загрязнения почвы цезием-137 (таблица).

Заболеваемость животных на территории с различной плотностью загрязнения почвы цезием-137

Зона	Содержание ^{137}Cs , Бк/кг	Количество голов	Заболело лейкозом	
			голов	%
I	0-40	198	14	7,1±1,8
II	140-190	192	32	16,7±2,7
Всего	90	390	46	11,8±1,6

Установлено, что в зоне II с большим уровнем содержания цезия-137 в почве частота заболеваемости лейкозом крупного рогатого скота черно-пестрой породы была в 2,3 раза выше, чем в хозяйствах с более низкой плотностью загрязнения ($P<0,01$).

Во многих работах показана роль генофонда пород, семейств, линий и генотипа производителей на устойчивость и восприимчивость к лейкозу. Выявлены маркеры, ассоциированные с резистентностью к лейкозу и ВЛКРС-инфекции. Поэтому имеется возможность повышения относительной устойчивости к лейкозу селекционно-генетическими методами, в том числе в различных климато-географических и экологических условиях.

Библиографический список

1. Виноградова И.В., Гладырь Е.А., Ковалюк Н.В. [и др.]. Геногеографические исследования вируса лейкоза крупного рогатого скота // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С. 34-37.
2. Гладырь Е.А., Зиновьева Н.А., Быкова А.С. [и др.]. Молочная продуктивность коров в зависимости от инфицированности вирусом лейкоза и генотипа по BOLA-DRB3* // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 8. – С. 46-48.
3. Глазко В.И., Глазко Т.Т. Популяционно-биосоциальные последствия Хиросимы, Нагасаки, Чернобыля, Фукусимы и других катастроф // Вестник РАЕН. – 2016. – Т. 16. – № 2. – С. 17-25.
4. Глазко В.И., Глазко Т.Т. Источник противоречий в оценке популяционно-генетических последствий Чернобыльской аварии // Acta Naturae. – 2013. – Т. 5. – № 1 (16). – С. 48-64.
5. Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Виноградова И.В. [и др.]. Распространение вируса лейкоза крупного рогатого скота у коров черно-пестрой породы с разной молочной продуктивностью // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 6. – С. 49-55.
6. Козлов А.Л., Смазнова И.А., Заякин В.В., Нам И.Я. Анализ полиморфизма гена BOLA-DRB3 у симментальской породы крупного рогатого скота // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 5 (3). – С. 248-250.
7. Косовский Г.Ю., Глазко В.И., Андрейченко И.А. [и др.]. Инфекционная опасность носителей провируса бычьего лейкоза и ее оценка в связи с лейкоцитозом // С.-х. биология. – 2016. – Т. 51. – № 4. – С. 475-482.

8. Незавитин А.Г., Петухов В.Л., Власенко А.Н. [и др.]. Проблемы сельскохозяйственной экологии. – Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма РАН, 2000. – 255 с.
9. Петухов В.Л. Генетика и устойчивость крупного рогатого скота к туберкулезу. Сообщение 1 // Генетика. – 1981. – Т. 18. – № 6. – С. 1088-1094.
10. Петухов В.Л., Камалдинов Е.В., Короткевич О.С. Влияние породы на устойчивость крупного рогатого скота к некоторым болезням // Главный зоотехник. – 2011. – № 1. – С. 10-12.
11. Петухов В.Л. Некоторые вопросы генетики устойчивости крупного рогатого скота к бруцеллезу. Сообщение 1: Возраст заболевания, влияние отцов и принадлежности к линии на частоту заболеваемости животных бруцеллезом // Генетика. – 1981. – Т. 17. – № 6. – С. 1080-1087.
12. Петухов В.Л., Жигачев А.И., Назарова Г.А. Ветеринарная генетика. – М.: Колос, 1996. – 384.
13. Петухов В.Л., Миллер И.С., Короткевич О.С. Содержание тяжелых металлов в мышцах судака (*Stizostedion lucioperca*) // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 2. – № 23-2. – С. 49-52.
14. Петухов В.Л. Наследственная обусловленность некоторых заболеваний крупного рогатого скота и возможность селекции животных на устойчивость к ним: дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск. – 1978.
15. Способ оценки степени влияния радиационного загрязнения территорий на популяцию крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2202809 29.06.2001. / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, Н.Н. Кочнев [и др.].
16. Способ сохранения редких и исчезающих пород животных: патент на изобретение RUS 2270562 05.05.2004. / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, А.И. Желтиков [и др.].
17. Способ комплексного отбора семейств крупного рогатого скота по устойчивости к болезням: патент на изобретение RUS 2191506 23.06.2000. / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, А.И. Желтиков [и др.].
18. Эпизотическая ситуация на территории РФ: доклад Департамента ветеринарии МСХ России. – 2010 URL: www.mcx.ru/documents/file_document/show/16283.77.htm.
19. Эрнст Л.К., Петухов В.Л. Некоторые вопросы генетики лейкоза крупного рогатого скота. Сообщение II: влияние отцов и матерей на частоту заболевания потомства лейкозом // Генетика. – 1978. – Т. 14. – С. 1247-1256.
20. Abdalla E.A., Weigel K.A., Byrem T.M., Rosa G.J.M. Genetic correlation of bovine leukosis incidence with somatic cell score and milk yield in a US Holstein population // J. Dairy Sci. – 2016. – Vol. 99 (3). – pp. 2005-2009.
21. Abdalla E.A., Rosa G.J., Weigel K.A. [et al.]. Genetic analysis of leukosis incidence in United States Holstein and Jersey populations // Journal of Dairy Science. – 2013. – Vol. 96 (9). – pp. 6022-6029.
22. Bilge-Dağalp S., Can-Sahna K., Yildirim Y. [et al.]. Effects of bovine leukosis virus (BLV) infection on the bovine viral diarrhoea virus (BVDV) and bovine herpes virus 1 (BHV1) seroprevalences in dairy herds in Turkey // Revue Méd. Vét. – 2008. – Vol. 159 (7). – pp. 385-390.
23. Ernst L.K., Petukhov, V.L. Some problems of leucosis genetics in cattle II. Influence of fathers and mothers on the frequency of the disease progeny leucosis // Genetica. – 1978. – Vol. 17(7). – pp. 1247-1256.
24. Frie M.C., Coussens P.M. Bovine leukemia virus: a major silent threat to proper immune responses in cattle // Vet. Immunol. Immunopathol. – 2015. – Vol. 15. – Vol. – 163 (3-4). – pp. 103-114.
25. Juliarena M.A., Poli M., Ceriani C. [et al.]. Antibody response against three widespread bovine viruses is not impaired in Holstein cattle carrying bovine leukocyte antigen DRB3.2 alleles

- associated with bovine leukemia virus resistance // *Journal of Dairy Sciences*. – 2009. – Vol. 92 (1). – pp. 375-381.
26. Juliarena M.A., Poli M., Ceriani C. [et al.]. Association of BLV infection profiles with alleles of the BoLA-DRB3.2 gene // *Animal Genetics*. – 2008. – Vol. 39 (4). – pp. 432-438.
 27. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
 28. Kulikova S.G., Petukhov V.L. Genetic correlation of cattle resistance to tuberculosis and leukosis // *5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. – 1994. – pp. 300-301.
 29. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // *Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
 30. Mirsky M.L., Olmstead C.Da.Y., Lewin H.A. Reduced bovine leukaemia virus proviral load in genetically resistant cattle // *Animal Genetics*. – 1998. – Vol. 29 (4). – pp. 245-252.
 31. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I., [et.al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // *Indian Journal of Ecology*. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
 32. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR)*. – 2016. – Vol.7. Issue 4. –P. 1758-1764.
 33. Ott S.L., Johnson R., and Wells S.J. Association between bovine-leukosis virus seroprevalence and herd-level productivity on US dairy farms // *Prev. Vet. Med.* – Vol. 61 (4). – pp. 249-262.
 34. Petukhov V.L., Dukhanov Yu.A., Sevryuk I.Z. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // *Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. – 2003. – P. 1065-1066 DOI:10/1051/jp4:20030483.
 35. Petukhov V.L., Nezavitin A.G., Korotkevich O.S. [et al.]. Immune response on some antigens in calves in Cs-137 polluted zone // *6-th International Veterinary Immunology Symposium. Uppsala, Sweden*. – 2001. – C. 30.
 36. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2016. – Vol. 7(4). – pp. 2458-2464.
 37. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S. [et al.]. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
 38. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia // *J. Pharm. Sci. And Res.* – 2017. – Vol. 9(4). – pp. 368-374.
 39. Sordillo L., Erskine R. Bovine Leukosis Virus Update II: Impact on Immunity and Disease Resistance // *Michigan Dairy Review*. – 2010. – Vol. 15. – No. 10. www.msu.edu/user/mdr/
 40. Trainin Z., Brenner J. The direct and indirect economic impacts of bovine leukemia virus infection on dairy cattle // *Israel J. of Veterinary Medicine*. – 2005. – Vol. 60 (4). – pp. 94-105.
 41. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // *J. Pharm. Sci. And Res.* – 2017. – Vol. 9(5). – pp. 601-605.
 42. Yang Yi, Kelly P.J., Bai J. [et al.]. First molecular characterization of Bovine leukemia virus infections in the Caribbean // *PLOS ONE* | DOI:10.1371/journal.pone.0168379 December 15, 2016.
 43. Yang Y, Fan W., Mao Y., Yang Z. [et al.]. Bovine leukemia virus infection in cattle of China: Association with reduced milk production and increased somatic cell score // *Journal of Dairy Sciences*. – 2016. – Vol. 99 (5). – pp. 3688-3697.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СИБИРИ

Незавитин А.Г., Себежко О.И.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: ekolo@ngs.ru

Несмотря на все принимаемые меры уровень загрязнения окружающей среды Западной Сибири продолжает оставаться высоким ([Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации», 1996). Наибольший удельный вес по выбросам вредных веществ в окружающую среду приходится на предприятия топливно-энергетического комплекса, нефтехимии, химической и металлургической промышленности, коксохимии, а также на предприятия ядерного цикла, автомобильного транспорта, сельского хозяйства и др. Норильск, Новокузнецк, Омск, Новосибирск входят в число 20 городов Российской Федерации с наиболее загрязненными водным и воздушным бассейнами [1,3,11-12].

Ежегодно Новосибирск и Омск спускают в бассейны Оби и Иртыша 600 млн м³ загрязненных сточных вод, а Новокузнецк, Омск и Новосибирск выбрасывают в атмосферу свыше 1 млн т загрязняющих веществ. В Новосибирске среднегодовая концентрация бензапирена в отдельные годы составляет свыше 4,0, а в Искитиме более 12 ПДК [3,12].

На долю автотранспорта в Новосибирской области приходится 45,5% общего выброса в атмосферу. В Кемеровской области наибольший вклад в загрязнение атмосферы вносят предприятия металлургии (44%), энергетики (22%), угольной промышленности (17%), химических отраслей (4,8%), машиностроения и металлообработки (1,6%). Наибольшие количества загрязняющих веществ выбрасываются в Новокузнецке и Кемерове, которые включены в список городов с наибольшим уровнем загрязнения воздуха. Максимальные разовые концентрации бензапирена и сероуглерода, превышающие ПДК в атмосферном воздухе более чем в 10 раз, зафиксированы в Кемерове, а фтористых соединений и диоксида азота — в Новокузнецке [14].

В Тюменской области определяющими являются выбросы предприятий топливно-энергетического комплекса. Они составляют около 90% суммарного объема выбросов. Вклад автотранспорта в загрязнение атмосферы здесь ежегодно составляет около 1 млн т [13,14].

Основными источниками загрязнения атмосферы в Омской области являются предприятия энергетики и нефтехимии, дающие 80% всех выбросов от стационарных источников. На долю Омска приходится более 93% всех выбросов. По суммарному объему загрязняющих веществ он занимает одно из первых мест в Западно-сибирском регионе и шестое — среди всех городов РФ. Максимальные разовые концентрации бензапирена, диоксида азота и паров соляной кислоты в атмосферном воздухе Омска превышают ПДК в 10 раз и более. В Томске зафиксирована максимальная разовая концентрация паров соляной кислоты в атмосферном воздухе — более 10 ПДК [15].

Максимальные разовые концентрации, превышающие ПДК более чем в 10 раз, отмечены в Барнауле (пыль и сажа) и Бийске (пыль).

Главными водными объектами в Западной Сибири являются реки Обь, Иртыш, Томь. В Новосибирской области наибольшая нагрузка сточных вод приходится на Обь и ее притоки. Несмотря на продолжающийся спад промышленного производства, некоторое сокращение числа аварий, увеличение водности речных бассейнов, улучшения качества воды в реках бассейна Оби не произошло. Ухудшилось по сравнению с 1992 г. качество воды в Оби, приходящей в Новосибирскую область. Ниже по течению Оби загрязнение воды несколько снижается, но остается достаточно высоким, на выходе из Новосибирской области — IV класс загрязнения. Снизилось качество воды Новосибирского водохранилища. Индекс

ее загрязнения увеличился по всем контрольным створам водохранилища с IV класса (загрязненная вода) до V (грязная). Наиболее распространенными загрязняющими воду веществами остаются нефтепродукты, фенолы, соединения азота, легкоокисляемые и взвешенные вещества [6,12].

Из общего количества (393 млн м^3) загрязненных стоков, подвергшихся очистке, лишь 10,5% имели категорию нормативно очищенных. Основной причиной такого положения являются некомплектность систем очистных сооружений и полное их отсутствие в ряде населенных пунктов [2].

В районе Омска в Иртыш поступает 245 млн м^3 (80% всех стоков города) недостаточно очищенных сточных вод. Прослеживается тенденция к увеличению аварийных и чрезвычайных ситуаций на очистных сооружениях. Вода Иртыша, самого крупного притока Оби, в большинстве пунктов оценивалась как очень грязная и значительно реже — как грязная.

Основным источником водоснабжения Кемеровской области является река Томь. Из-за неудовлетворительной работы очистных сооружений в водоемы (главным образом в Томь) поступают значительные количества загрязняющих веществ: органические и взвешенные вещества, нефтепродукты, соединения азота, фосфора, железа и соли тяжелых металлов, углеводороды и др.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами в поверхностных водах Тюменской области являются нефтепродукты, фенолы, азот аммонийный, соединения меди, цинка, пестициды, органические вещества.

В Оби среднегодовые концентрации нефтепродуктов составили 8-30 ПДК, фенолов — 2-16, железа — 4-14 ПДК.

На территории Алтайского края ежегодно в бассейн Оби сбрасывается более 110 млн м^3 загрязненных сточных вод. В Барнауле, Бийске, Рубцовске, Камне-на-Оби отсутствуют очистные сооружения ливневых сточных вод, в связи с чем в бассейн Оби паводковыми и ливневыми водами выносятся взвешенные вещества и нефтепродукты, концентрации которых в водных источниках достигает 80 ПДК [12].

В Томской области около 50% сточных вод, поступающих в водоемы, относятся к загрязненным. Основная доля этих стоков приходится на Томск (80%). Вместе со сточными водами сбрасываются органические и взвешенные вещества, нефтепродукты, сульфаты и хлориды, соединения фосфора и азота, железа, соли тяжелых металлов, формальдегид. Качество воды в Томи заметно ухудшается. У города Томска вода р. Томи относится к VI классу. В реках Оби, Томи, Чулыме систематически обнаруживаются хлорорганические пестициды [12].

Одна из серьезных проблем для Новосибирской, Кемеровской, Омской, Томской и Тюменской областей, а также Алтайского края — удаление, обеззараживание и размещение отходов.

В Алтайском крае происходит накопление значительного количества промышленных токсичных отходов, а специальных полигонов для их обезвреживания и утилизации нет.

В Томской области практически отсутствует организованное складирование промышленных отходов. Кроме того, в области достаточно остро стоит проблема захоронения ядохимикатов, которых к настоящему времени скопилось уже более 120 т.

Основными очагами загрязнения земель в Тюменской области являются пункты складирования средств химизации, животноводческие комплексы, промышленные предприятия. В почвах ряда территорий, используемых для сельхозпроизводства, отмечены повышенные концентрации гербицидов, азотных и фосфорных соединений.

В Омской области размеры загрязненной территории возросли в 5 раз. Наибольшее загрязнение почв гербицидом трефланом здесь обнаружено под овощными культурами (52%).

В некоторых зонах в почвах Новосибирска и Томска зафиксировано содержание подвижных форм свинца и марганца, превышающее фоновое в 40 раз и более. В Томской области содержание нефти в почвах в 4 – 7 раз выше фонового [15].

В почву, воду и атмосферу Западной Сибири в течение ряда лет в больших количествах попадали не только вредные отходы промышленных предприятий, но и химические средства, применяемые в сельском хозяйстве. В Сибири есть территории, на которых установлено повышенное содержание вредных для здоровья диоксинов. По оценке специалистов, загрязнением атмосферы обусловлено 30% общих заболеваний населения промышленных центров. В России на территории с недопустимым уровнем загрязнения воздуха проживает 15% горожан. В результате Чернобыльской аварии в 14 областях, прилегающих к АЭС, образовались зоны загрязнения площадью 55,1 тыс. км². В течение длительного периода не только Алтайский край, но и значительные территории Сибири загрязнялись коротко- и долгоживущими радионуклидами в результате проведения испытательных ядерных взрывов (с 1949 по 1993 г.) на Семипалатинском ядерном полигоне, находящемся в непосредственной близости от Алтайского края, Новосибирской, Омской, Кемеровской и других областей. С июля 1945 г. по 1993 г. на нашей планете произведен 2061 ядерный взрыв, в том числе на земле и в атмосфере — 501 [14, 15].

Несомненно, что все эти ядерные взрывы, а также аварии на объектах ядерного комплекса (Кыштым Челябинской области, Томск-7 и др.) оказали свое влияние на загрязнение окружающей среды коротко- и долгоживущими радионуклидами.

На Семипалатинском ядерном полигоне проведено 472 испытательных ядерных взрыва, в том числе 124 — на земле и в атмосфере.

Общая мощность Семипалатинских ядерных взрывов с 1949 по 1986 г. составляет 2500 «хиросим».

Анализ архивных данных о метеообстановке во время наземных и атмосферных ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне (1949-1962 гг.) свидетельствует о том, что 13 раз они состоялись при северо-восточном и восточном переносе воздушных масс.

В Сибири проводится комплексный мониторинг уровня тяжёлых металлов, в том числе радионуклидов, в атмосфере, почве, воде, растениях, органах и тканях животных и продуктах питания [4, 25-34].

Изучается проблема снижения заболеваемости животных с использованием селекционно-генетических методов [2,6,7, 17-19,21]. Ведётся поиск маркеров накопления тяжёлых металлов в органах и тканях животных разных видов [8-10,20,22-24].

Можно предположить, что улучшение экологической ситуации в промышленных центрах положительно скажется на состоянии окружающей среды в региональном и глобальном масштабе.

Библиографический список

1. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах . – Л.: Гидрометеиздат, 1986.
2. Ворожейкина Н.Г., Незавитин А.Г., Захаров Н.Б. Биоресурсный потенциал кожевенного сырья, получаемого от молодняка крупного рогатого скота // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета.– 2011.–№ 1(17).– С.56-60.
3. Евтушенко А.К., Пермяков А.А. Экологическая роль парковых насаждений города Новосибирска // Новая наука: От идеи к результату. –2017. – № 1-3. – С. 29-30.
4. Ефанова Ю.В., Нарожных К.Н., Короткевич О.С. Содержание марганца в некоторых органах бычков герефордской // Зоотехния.– 2013. – № 4. – С. 18.
5. Захаров Н., Незавитин А., Пермяков А. Своих сверстников превзошли герефорды// Животноводство России. – 2010. – № 5.– С.48.
6. Иванова Д.Е., Котомина Г.А. Эколого-топографическая оценка малых рек в черте города Новосибирска // Новая наука: От идеи к результату. –2017. – № 1-3. – С. 17-20.

7. Ильин В.В., Желтиков А.И., Короткевич О.С. [и др.]. Устойчивость красного степного скота Алтайского края к некоторым заболеваниям // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №4. – С. 65-68.
8. Кушнир А.В., Незавитин А.Г. Эколого-генетическая оценка адаптации крупного рогатого скота к низким температурам среды// Вестник Новосибирского государственного аграрного университета.– 2012.– № 2(22)ч.2.– С.68-70.
9. Миллер И.С., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Особенности накопления и корреляции тяжелых металлов в чешуе судака Новосибирского водохранилища // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 2469-2473.
10. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов в легких бычков герефордской породы в Западной // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1447.
11. Незавитин А.Г., Таран И.В., Бокова Т.И. [и др.]. Экологическая роль лесов в Сибири // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (36). – С. 43-53.
12. Незавитин А.Г., Кушнир А.В. Экологические проблемы водоемов Новосибирской области // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3(23). – С. 64-67.
13. Незавитин А.Г., Наплекова Н.Н., Ердаков Л.Н. [и др.]. Экология и правовые основы рационального природопользования: учебное пособие для сельскохозяйственных вузов по специальностям и направлениям аграрного профиля/ Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2010. – С. 67-119.
14. Незавитин А.Г., Суржиков Д.В. Результаты оценки различных типов риска для здоровья в крупном центре металлургии // Актуальные вопросы здоровья населения Сибири: гигиенические и эпидемиологические аспекты: материалы VI межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения организатора медико-профилактического факультета Омской государственной медицинской академии, основателя Омской научной школы гигиенистов - Леонида Михайловича Маслова. –2006. – С. 208-210.
15. Незавитин А.Г., Петухов В.Л., Власенко А.Н. [и др.]. Проблемы сельскохозяйственной экологии /. – Новосибирск: Наука. Сиб. изд. Фирма РАН, 2000. – 255 с.
16. Незавитин А.Г., Кобцев М.Ф. Увеличение производства и улучшение качества говядины в Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.– 1994.– № 1.– С.70.
17. Незавитин А.Г. Влияние наследственности на устойчивость животных к заражению вирусом лейкоза крупного рогатого скота // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета.– 2011. – № 1(17).– С.56-60.
18. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Незавитин А.Г. Способ отбора быков- производителей по устойчивости к бруцеллезу: патент на изобретение RUS 2058075.
19. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И. [и др.]. Способ сохранения редких и исчезающих пород животных: патент на изобретение RUS 2270562 05.05.2004.
20. Петухов В.Л., Желтикова О.А., Короткевич О.С. . [и др.]. Способ определения содержания кадмия в органах и мышечной ткани свиней: патент на изобретение RUS 2342659 28.03.2007.
21. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И. [и др.]. Способ получения высокопродуктивных производителей сельскохозяйственных животных: патент на изобретение RUS 2414124 15.06.2011.
22. Себежко О.И., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Способ лечения бронхопневмонии поросят Петухов: патент на изобретение RUS 2263497 28.01.2004.
23. Эрнст Л.К., Шишков В.П., Петухов В.Л. Способ отбора быков-производителей по устойчивости к лейкозу: патент на изобретение RUS 2032336.

24. Kochnev N.N., Ernst L.K., Petukhov V.L. Genetics of ketosis resistance in cattle // Генетика. – 1988. – Т.34. – № 2. – С.285-289.
25. Kulikova S.G., Petukhov V.L., Nezavitin A.G. [et al.]. The influence of radioactive contamination of the environment of the chromosome mutations and incidence of leucosis in cattle// Books of Abstracts of the 47 th Annual Meeting of European Association for Animal Production University of Lillehamer. – 1996. – P.34.
26. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya, Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
27. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I., Shishin N.I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
28. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. Issue 4. – pp. 1758-1764.
29. Petukhov V.L. Dukhanov Yu. A., Sevryuk I. Z. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 1065-1066 DOI:10.1051/jp4:20030483.
30. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(4). – pp. 2458-2464.
31. Petukhov V.L., Afonina I.A., Kleptsyna E.S. [et al.]. Effect of copper on biological and productive parameters of laying hens // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(5). – pp. 1093-1100.
32. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S. [et al.]. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
33. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia// J. Pharm. Sci. And Res. – 2017. – Vol. 9(4). – pp. 368-374.
34. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // J. Pharm. Sci. and Res. – 2017. – Vol. 9(5). – pp. 601-605.

ЭТОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ ЖИВОТНЫХ К ОБИТАНИЮ В ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТАХ

Новиков Е.А., Задубровский П.А., Кондратюк Е.Ю., Поликарпов И.А.

ФГБУН «Институт систематики и экологии животных СО РАН»,

г. Новосибирск, Россия

ФГБОУ Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия

E-mail: eug_nov@ngs.ru

Одним из основных средообразующих факторов в наше время стала антропогенная трансформация ландшафтов [1, 2]. Различная устойчивость животных к действию антропогенных факторов позволяет выделить несколько категорий видов. Так, экзоантропные виды особенно чувствительны к давлению человека и нарушению местообитаний. Таковы крупные млекопитающие, особенно хищные, лесные птицы и т.п. Факультативные синантропы легче вписываются в схемы человеческого землепользования.

Чаще всего адаптируются к существованию рядом с человеком экологически пластичные экотонные виды, особенно всеядные. Рядом с человеком они находят дополнительные источники пищи и защиту от хищников, их численность и биомасса в урбоценозах часто оказывается выше, чем в природе. Среди птиц это всеядные виды, кормящиеся на земле и в воздухе. Среди млекопитающих – норные травоядные виды, селящиеся на пустырях и газонах, а также всеядные обитатели лесов и парков. И наконец, группа эусинантропов состоит преимущественно из всеядных видов, исходно обитавших в пещерах и на скалах, а в историческое время расселившихся с человеком по всему земному шару [2, 3]. Однако даже среди близких видов одной экологической группы, таких как мышевидные грызуны, можно обнаружить виды, существенно различающиеся по склонности к синантропии [4]. Очевидно, что большое значение для способности к существованию рядом с человеком должны иметь поведенческие особенности вида. Так, у городских птиц снижается неophobia и сокращается дистанция взлета при приближении человека [5]. Однако вряд ли такую закономерность можно считать универсальной для всех видов. Для «привлекательных» с антропоцентрических позиций видов (например, певчие птицы или белки в городских парках) оптимальной поведенческой стратегией является толерантность к человеку [3]. Основные поведенческие адаптации, обуславливающие способность животных существовать рядом с человеком, связаны с ориентировочно исследовательской деятельностью, обуславливающей способность вида осваивать новые территории. Неоднородность городских местообитаний приводит к выделению внутривидовых группировок с локально высокой плотностью. В этих условиях большое значение приобретает толерантность к особям своего вида, выражающаяся в снижении агрессивности. Способность обитать рядом с человеком и продуктами его деятельности (например – использование построек) позволяет животным существовать в полностью трансформированной среде. И наконец, залогом успешного существования в урбанизированной среде является уровень развития психики, способность к подражанию и другим формам когнитивной деятельности [4]. Известно, что и среди птиц виды, гнездящиеся в городах, имеют больший относительный объем мозга, чем родственные виды из естественных местообитаний [5]. К сожалению, большая часть фактических данных по млекопитающим получена при изучении поведения эусинантропных видов – домовых мышей, серых и черных крыс. Очень интересные результаты получены при сравнении поведения домовых мышей из городских местообитаний и дикоживущих представителей этого вида [6]. Значительно меньше работ было выполнено на аборигенных видах грызунов, обитавших на изучаемых территориях и до появления на них человека [4,7].

Независимо от того, предоставляет ли антропогенная трансформация ландшафтов новые возможности или создает проблемы, животные вынуждены приспосабливаться к непривычной для себя среде. Такие приспособления, как поведенческие, так и физиологические, обеспечиваются, прежде всего, эндокринной системой [5,7]. Новизна городской среды, очевидно, должна влиять на эндокринные параметры организма, обеспечивающие устойчивость животных к действию стрессов. При этом адаптивное значение высокой или низкой стресс-реактивности будет зависеть от того, что является источником стресса – переуплотнение, некомфортная температура или беспокойство человеком. Поэтому далеко не всегда при анализе литературы по какому-либо таксону удастся выявить общие закономерности [5]. Сравнение фоновых и стрессовых концентраций кортикостерона у древесных ящериц показало, что минимальные значения обоих показателей наблюдаются в пригородных местообитаниях, а максимальные - в естественных [7]. Подобная работа, выполненная на домовых мышках, показала, что в урбанизированных местообитаниях с повышенной плотностью зверьки более стрессированы и имеют пониженную адренокортикальную реакцию на социальные стрессы, чем особи из дикоживущих популяций [8]. В паре видов-двойников обыкновенной полевки гемисинантропная обыкновенная полевка демонстрировала большую устойчивость к

действию физических стрессоров, чем экзоантропный вид [4]. Однако планомерного анализа эндокринного статуса у «диких» видов грызунов из синантропных и экзоантропных популяций до сих пор не проводили.

Наши данные, полученные при анализе особенностей поведения и физиологической реакции на стандартный стрессор – острое охлаждение – показали, что наиболее склонный к синантропии вид умеренной зоны Евразии – полевая мышь, помимо выраженных когнитивных способностей, отличается более высокой интенсивностью энергообмена, высокой двигательной и исследовательской активностью, чем экзоантропные виды мышей и полевок. Однако межпопуляционных различий в урбанистическом градиенте у этого вида выявить не удалось. У другого исследованного вида – красной полевки – животные, обитающие в городской черте г. Новосибирска, отличались большей двигательной активностью, чем особи из пригородной популяции Новосибирского научного центра, но имели меньшую величину максимального обмена и, как следствие, были менее устойчивы к действию острого охлаждения.

Полученные результаты показывают, что способность животных к освоению городских местообитаний обусловлена в значительной мере видовыми особенностями их биологии. Так, наиболее «успешный» гемисинантропный грызун – полевая мышь – населяет открытые местообитания и отличается широким спектром поедаемых кормов.

Библиографический список

1. Marzluff J.M. Worldwide urbanization and its effects on birds // Avian ecology and conservation in an urbanizing world. – 2001. – P. 19-47.
2. McKinney M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation: the impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems // Bioscience. – 2002. – Vol.52. – №10. – P. 883-890.
3. Клаусницер Б. Экология городской среды. – М.: – Мир, – 1990.
4. Тихонова Г.Н. [и др.]. Экологические аспекты формирования фауны мелких млекопитающих урбанистических территорий Средней полосы России. – М.: КМК. – 2012.
5. Bonier F. Hormones in the city: endocrine ecology of urban birds //Hormones and Behavior. – 2012. – Vol.61. – №.5. – P. 763-772.
6. Kotenkova E., Meshkova N., Zagoruiko N. Exploratory behaviour in synanthropic and outdoor mice of superspecies complex *Mus musculus* //Polish Ecological Studies. – 1994. – Vol.20. – №.3-4.
7. French S.S., Fokidis H.B., Moore M.C. Variation in stress and innate immunity in the tree lizard (*Urosaurusornatus*) across an urban–rural gradient //Journal of Comparative Physiology B. – 2008. – Vol.178. – №.8. – P. 997-1005.
8. Ganem G. A comparative study of different populations of *Mus musculusdomesticus*: emotivity as an index of adaptation to commensalism //Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology. – 1991. – Vol.99. – №.4. – P. 531-536.

ЭКОЛОГИЯ ГАЛОТОЛЕРАНТНЫХ АКТИНОМИЦЕТОВ В ПОЧВАХ МОНГОЛИИ

Норовсүрэн Ж.¹, Липко И.А.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии АНМ, г. Улан-Батор, Монголия

E-mail: norvo@mail.ru

²ФГБУН «Лимнологический институт СО РАН», г. Иркутск, Россия

E-mail: irinalipko@yandex.ru

Обсуждаются вопросы устойчивости почвенных актиномицетов к различным факторам среды солености. Установлено, что количество галотолерантных актиномицетов из засоленных почв Монголии исчисляется сотнями колониеобразующих единиц (КОЕ/г почвы). Установлено, что видовой состав галотолерантного стрептомицетного комплекса засоленных почв ограничен видами, принадлежащими секции *Cinereus*, сериям *Chromogenes*, *Achromogenes* и *Imperfectus*.

Солевой режим играет большую роль в обмене веществ микроорганизмов. Помимо участия в метаболизме микробной клетки, соли поддерживают определенное осмотическое давление, от которого зависит нормальная жизнедеятельность организма. Известно, что осмотическое давление в клетках актиномицетов довольно высокое, что позволяет актиномицетам выживать в почве при недостатке влаги и высокой засоленности. Многие культуры актиномицетов хорошо развиваются на среде с содержанием NaCl около 4% [2].

Цель работы - изучение галотолерантного комплекса, выделяемого из почв Монголии.

Объектами исследования были засоленные полупустынные и пустынные почвы. Почвенные образцы отбирались из верхнего горизонта целинных почв (0- 20 см) на территории сомонов Ханбогд и Гурван тэс Южно-Гобийского аймака.

Для наиболее полного выделения редко встречающихся форм актиномицетов из почвы использовали гумус - витаминный агар [6], казеин - глицериновой агар [4] и комбинированный метод, состоящий из селективных приемов, направленных на подавление роста немикелиальных бактерий, грибов и стимуляцию роста представителей редких родов актиномицетов. Почвенные образцы перед посевом прогревали при 120°C в течение 1 часа (для селективной среды). Для выделения галотолерантных актиномицетов из почв использовали средугумус - витаминный агар и NaCl 10% концентрации.

Отмечали хемотаксономические признаки актиномицетов: присутствие в гидролизатах целых клеток LL- или мезо- ДАПК и диагностических сахаров [5;7-9]. Серии и секции стрептомицетов определяли согласно определителю Гаузе [1].

Концентрации NaCl и значения pH среды – оптимальные и ограничительные для роста культур стрептомицетов, выделенных из засоленных почв, определяли по величине радиальной скорости роста колоний на плотной питательной среде Гаузе-1 с концентрацией NaCl от 1 до 10%.

Численность актиномицетов, выделенных из почв Монголии, колеблется от тысячи до нескольких десятков тысяч КОЕ в 1 г почвы в зависимости от типа почвы и среды выделения. В изучаемых почвах Монголии обнаружены следующие рода актиномицетов: *Streptomyces*, *Micromonospora* и *Saccharopolyspora*. Использование гумус-витаминного агара с 10% NaCl для выделения актиномицетов из исследуемых почв позволило выявить галотолерантные штаммы. Почвенные галотолерантные стрептомицеты характеризуются оптимальными величинами радиальной скорости роста при 5%-ной концентрации NaCl.

В почвах род *Streptomyces* представлен видами из секций *Cinereus*, серий *Achromogenes*, *Chromogenes*, секции *Helvolorum-Flavus*, серии *Helvolus*, секции *Albus*, серии *Albus* и секции *Imperfectus*.

Видовой состав галотолерантного стрептомицетного комплекса засоленных почв ограничен видами, принадлежащими секции *Cinereus*, сериям *Chromogenes*, *Achromogenes* и *Imperfectus*.

Характеристика и выявление экологической роли актиномицетов, способных развиваться в засоленных почвах, поиск продуцентов новых антибиотиков и ферментов составляют важные практические задачи, для решения которых необходимы знания об экологии актиномицетов с необычными для других мицелиальных бактерий потребностями [3].

Библиографический список

1. Гаузе Г.Ф., Преображенская Т.П., Свешникова М.А. [и др.]. Определитель актиномицетов. – М.: Наука, –1983. –245 С.
2. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М., Манучарова Н.А. Экстремофильные и экстремотолерантные актиномицеты наземных экосистемах. - М.: Университетская книга, – 2011. – 138. С
3. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М., Судницын И.И., Дорошенко Е.А. Способность почвенных актиномицетов развиваться при экстремально низкой влажности // Доклады академии наук. – 2005. – Т.405. – №5. – С.702-704.
4. Зенова Г.М. Почвенные актиномицеты редких родов. – М.: Изд-во МГУ, – 2000. – 81 С.
5. Hasegawa T., Takizawa M., Takida S. A rapid analysis for chemical grouping of aerobic actinomycetes// J. Gen. Appl. Microbiol. -1983.-Vol. 29 - P. 319-322.
6. Hayakawa M., Nonomura H. HV agar, a new selective medium for isolation of soil actinomycetes. // Abstracts of papers presented at the annual meeting of the Actinomycetologists. – Osaka. Japan. – 1984. – P.6.
7. Lechevalier M.P. and Lechevalier H.A. Composition of whole – cell hydrolysates as a criterion in the classification of aerobic actinomycetes// The Actinomycetales. Eds. H. Prauser, Jena: Gustav Fischer Verlag. –1970. – P. 311-316.
8. Schaal K.P. Identification of clinically significant actinomycetes and related bacteria using chemical techniques. Germany, – 1987.
9. Stanek J.L. and Roberts G.P. Simplified approach to identification of aerobic actinomycetes by thin-layer chromatography // Appl. Microbiol, – 1974. – Vol.23. – P. 226-231.

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА БЫКОВ В ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Осадчук Л.В.^{1,2}, Клещев М.А.^{1,2}, Короткевич О.С.², Себежко О.И.², Петухов В.Л.²

¹ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН», г. Новосибирск, Россия

²ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: losadch@bionet.nsc.ru

Для обеспечения продовольственной и экологической безопасности России актуально расширение и углубление знаний о влиянии природных и антропогенных факторов на состояние здоровья сельскохозяйственных видов животных, включая продуктивность и воспроизводительные функции животных, разводимых человеком для получения продуктов питания. Одним из подходов для решения данной проблемы является разработка системы комплексного мониторинга популяций сельскохозяйственных животных, ориентированной на систематическое изучение воздействия антропогенных факторов, которая должна включать обследование племенного поголовья крупного рогатого скота, что позволит выявить и оценить тренды продуктивности, репродуктивного и адаптивного потенциала. Повсеместное распространение искусственного осеменения в животноводстве поднимает

вопрос об экологических факторах, влияющих на спермопродукцию у быков производителей. Этот вопрос особенно важен, поскольку искусственное осеменение является не только средством борьбы с бесплодием и яловостью, но и средством эффективной селекции за счет использования выдающихся производителей. На качество сперматозоидов влияет целый ряд факторов, включая генетическую предрасположенность, возраст, рацион питания, эколого-климатические условия региона [1-4]. Оценка оплодотворяющей способности эякулята у быков-производителей включает определение концентрации, подвижности и морфологии сперматозоидов, т.е. показателей, которые составляют рутинную оценку качества эякулята при искусственном оплодотворении. Использование этих показателей позволяет проводить мониторинг репродуктивного потенциала производителей в каждом конкретном племенном хозяйстве, выбраковывая животных с пониженной репродуктивной эффективностью. С другой стороны, временная устойчивость и стабильность качества спермопродукции даст возможность обосновать референтные значения для определенной породы в конкретной эколого-климатической зоне.

Дополнительными индикаторами репродуктивной функции быков-производителей, которые вовлечены в механизмы контроля процессов сперматогенеза, являются уровни репродуктивных и адаптивных гормонов в периферической крови. Гормональный статус животных определяет характер обмена веществ и сопряжен со всеми жизненно важными функциями организма, в том числе воспроизводительной. Для всех гормонов характерна большая специфичность действия и высокая биологическая активность, включая влияние на экспрессию генов [5]. Среди них тестостерон является основным репродуктивным гормоном у самцов млекопитающих, детерминирующим развитие и поддержание мужского фенотипа, формирование полового поведения, качественные и количественные показатели сперматогенеза, в то же время он стимулирует катаболические процессы и эритропоэз [6]. Для кортизола характерно специфическое анаболическое и катаболическое действие, влияние на иммунную систему и обменные процессы [5]. Гормон участвует в реализации приспособительных реакций, а уровень кортизола в крови является основным индикатором стрессоустойчивости организма. Тиреоидные гормоны (тироксин и трийодтиронин) обладают мощными метаболическими эффектами, участвуя в регуляции основного обмена. Наиболее известный эффект этих гормонов – повышение основного обмена, который означает рост потребления кислорода и увеличение теплопродукции [5]. Функциональное состояние эндокринной системы определяется генотипом и факторами внешней среды, в частности, эколого-климатическими условиями региона, рационом питания, инфекциями и инвазиями. Следовательно, концентрация гормонов в периферической крови у крупного рогатого скота будет отражать как наследственные особенности, так и условия существования, определяя устойчивость и адаптацию к окружающей среде.

Целью работы было изучение параметров сперматогенеза, гормонального и биохимического статуса, а также морфологического состава крови и показателей ее функциональной активности у быков производителей трех разных пород, разводимых в эколого-климатических условиях Алтайского края. Дополнительной задачей исследования являлось выполнение набора физиологических тестов, адекватных для формирования референтных значений и применимых для комплексного мониторинга популяций сельскохозяйственных животных в различных регионах Сибири.

Исследование проводилось в сентябре-октябре 2015 г. на племпредприятии «Барнаульское» (Алтайский край, г. Барнаул). Обследовано 48 быков-производителей в возрасте от 2 до 10 лет. Животные принадлежали к красной степной, симментальской и черно-пестрой породе. Быки находились на стойловом содержании в крытых вентилируемых помещениях с ежедневным моционом. Кормление животных осуществляли комбикормом производства ОАО «Барнаульское».

Образцы периферической крови брали у быков из яремной вены в утренние часы до кормления. Отбор проб эякулята производили в соответствии с ГОСТ 20909.1-75. Долю

подвижных сперматозоидов определяли в свежей сперме в течение 30 минут после получения. Суммарную долю подвижных сперматозоидов категории А и В (линейная скорость более 25 мкм/сек и 2-25 мкм/сек соответственно) оценивали на анализаторе фертильности спермы АФС 500-2 (НПФ «Биола», г. Москва). Концентрацию сперматозоидов определяли в камере Горяева под световым микроскопом (при увеличении $\times 200$) после окраски трипановым синим. Для оценки морфологии сперматозоидов аликвоту нативного эякулята разводили фосфатным буфером, делали мазок на предметном стекле и фиксировали метанолом. Мазки окрашивали красителем Гимзы («Биовитрум», Санкт-Петербург). Оценивали морфологию первых 200 сперматозоидов под световым микроскопом при увеличении $\times 1000$ с масляной иммерсией в соответствии с классификацией Блома [7, 8].

Определение уровня тестостерона, кортизола, тироксина и трийодтиронина в сыворотке периферической крови проводили иммуноферментным методом с помощью коммерческих наборов («Алкор Био», Санкт-Петербург). Определение уровня общего белка, глюкозы, холестерина, триглицеридов, мочевины, кальция и неорганического фосфора в сыворотке периферической крови исследовали ферментативным колориметрическим методом с помощью коммерческих наборов («Вектор-Бест», Кольцово). Активность α -амилазы, лактатдегидрогеназы, креатининкиназы, гаммаглутамилтрансферазы и щелочной фосфатазы оценивали ферментативным колориметрическим методом коммерческими наборами («Ольвекс-Диагностикум», Санкт-Петербург). Определение количества лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, концентрации гемоглобина, гематокрита и скорости оседания эритроцитов велось на автоматическом гематологическом анализаторе (PCE 90MMVet, США).

Проведенное исследование основных параметров сперматогенеза, гормонального и метаболического статуса, а также морфологического состава крови и показателей ее функциональной активности у быков-производителей симментальской, красной степной и черно-пестрой породы, содержащихся в эколого-климатических условиях Алтайского края позволило установить различия между породами по ряду физиологических показателей. Масса тела, уровень фермента гаммаглутамилтрансферазы у быков симментальской породы были выше, а уровень мочевины в крови – ниже по сравнению с животными двух других пород. У быков симментальской породы по сравнению с черно-пестрой отмечены более низкие значения доли сперматозоидов с нормальной морфологией. У быков красной степной породы выявлены более высокие концентрации лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и СОЭ по сравнению с животными симментальской породы, а гемоглобина и гематокрита – и по сравнению с черно-пестрой породой. Быки красной степной породы характеризовались более высокой концентрацией общего белка и неорганического фосфора по сравнению с быками симментальской породы. Животные черно-пестрой породы имели более высокий уровень кортизола по сравнению с животными двух других пород. Различия между породами по целому спектру физиологических показателей отражают не только генетически детерминированные особенности функционирования системы гомеостаза, но и разную адаптивную способность животных к определенным эколого-климатическим условиям. Показатели репродуктивного и адаптивного здоровья быков-производителей в Алтайском крае близки к таковым в других регионах России и других стран. Используемые показатели общего здоровья, адаптационного и репродуктивного потенциала животных могут служить референтными значениями и войти в список физиологических тестов для комплексного, долговременного мониторинга популяций крупного рогатого скота в различных экологических зонах Сибири.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №15-16-30003).

Библиографический список

1. Fuerst-Walt B., Schwarzenbacher H., Perner C., Sölkner J. Effects of age and environmental factors on semen production and semen quality of Austrian Simmental bulls // Anim. Reprod. Sci. - 2006. – Vol.95 (1-2). –P. 27-37.
2. Waldner C.L., Kennedy R.I., Palmer C.W. A description of the findings from bull breeding soundness evaluations and their association with pregnancy outcomes in a study of western Canadian beef herds. // Theriogenology. - 2010. – Vol.74. – P. 871–883.
3. Karoui S., Dhaz C., Serrano M., Cue R., Celorrio I., Carabano M.J. Time trends, environmental factors and genetic basis of semen traits collected in Holstein bulls under commercial conditions // Animal Reproduction Science. - 2011. – Vol.124. – P. 28–38.
4. Silva M.R., Pedrosa V.B., Borges-Silva J.C., Eler J.P., Guimarrës J.D., Albuquerque L.G. Genetic parameters for scrotal circumference, breeding soundness examination and sperm defects in young Nelore bulls // J. Anim. Sci. - 2013. – Vol.91. P. 4611–4616.
5. Гарднер Д., Шобек Д. Базисная и клиническая эндокринология. /пер. с англ. под ред. Г.А. Мельниченко. – М.: Бином, 2011. – кн.2.– 696 с.
6. Кроненберг Г.М., Мелмед Ш., Полонски К.С., Ларсен П.Р. Эндокринология. Пер. с англ. под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. – М.: Рид Элсивир, 2011. - 416 с.
7. Blom E. The spermogram of the bull // Nordisk Vet. Med. - 1983. - Vol. 35. -P. 105-111.
8. Barth A.D., Oko R.J. Abnormal morphology of bovine spermatozoa, 1st ed. Ames: Iowa State Univ. Pr. - 1989. - P 136-143.

БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ В АПИМОНИТОРИНГЕ БЛАГОПОЛУЧИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Осинцева Л.А.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: lao08@mail.ru

Интенсивно разрабатываемым в настоящее время направлением в области мониторинга экосистем является анализ показателей безопасности получаемой продукции с целью оценки состояния природных условий ее получения. Апимониторинг – метод интегрального контроля загрязнения окружающей среды с использованием медоносных пчел и пчелопродуктов. Пасеки представляют собой готовую мониторинговую сеть: в России одна пчелиная семья приходится в среднем на 4 км² территории. Продукты пчеловодства и пчелы могут дать широкий комплекс экологических характеристик местности, так как эти насекомые заносят в своё гнездо находящиеся в окружающей среде поллютанты, в том числе и микроорганизмы, с нектаром, падью, пылью, смолой деревьев, водой с площади в радиусе 2–3 км от их гнезда. Работы конца XX – начала XXI в. в области экологического мониторинга показали, что продукты пчеловодства наряду с пчелами могут служить индикаторами накопления поллютантов в биоценозах [1, 2].

Ранее нами была обоснована идея использования пчелиной обножки в качестве индикатора состояния экосистем [3]. Пчелиная обножка (цветочная пыльца) является наиболее адекватным образцом для использования в целях апимониторинга экосистем, поскольку в равной мере, как и организм пчел, накапливает или содержит те поллютанты, которые находятся в окружающей среде, и отличается от других пчелопродуктов, которые или вырабатываются пчелами как результат метаболических процессов организма, или являются результатом значительных биохимических преобразований природных субстратов.

Пчелы формируют обножку из пыльцевых зерен, которые могут быть контаминированы как с поверхности (механическое загрязнение), так и в растительных тканях (биохимическое загрязнение); и то, и другое не подвергается каким-либо воздействиям при формировании обножки путем склеивания пыльцы нектаром и секретом слюнных желез пчёл. Отбор пчелиной обножки производится, как правило, до заноса ее в гнездо пчелиной семьи и поэтому она не подвергается воздействиям специфических факторов микроклимата гнезда. Спектр растений, с которых пчелы собирают пыльцу, намного шире, чем количество медоносных видов. Возрастает заготовка этого продукта, что определяется повышенным спросом, обусловленным лечебно-профилактическими свойствами пчелиной обножки. Кроме того, пчелиная обножка (или цветочная пыльца) в качестве продукта пчеловодства подлежит сертификации. В рамках этой процедуры продукт тестируется на содержание токсичных, ядовитых и опасных для здоровья человека веществ, каждое из которых может обладать игаметопатогенными свойствами. Показателями безопасности являются содержание свинца, мышьяка и кадмия; радионуклидов цезия-137 и стронция-90; наличие микробной загрязненности. Совмещение процедур сертификации обножки с анализом ее географического происхождения и данных палинологического исследования позволяет без дополнительных затрат осуществлять апимониторинг экосистем.

Анализ количественных и качественных характеристик микробиоты продуктов пчёл обеспечивает интегральный показатель состояния микробиоценозов прилегающей к пасеке территории, поскольку специфика микробных сообществ, характерных для продуктов медоносных пчёл, определяется и теми микробиоценозами, которые формируются под влиянием определённых природно-климатических и других экологических условий, в которых обитают медоносные пчёлы. Это показано при изучении микробиоты пыльцевой обножки, собираемой пчёлами с различных территорий и в разные периоды вегетационного сезона [4].

Одновременно с мониторингом состояния природных экосистем изучение микробиоты продуктов пчеловодства позволяет подойти к решению проблемы диагностики экологического неблагополучия на основе оценки микологической безопасности продукта. Последнее возможно при выявлении в микробиоте обножки микромицетов – индикаторов экологического неблагополучия. Существенную долю в микофлоре пыльцевой обножки составляют оппортунистические микромицеты, что определяет несомненную актуальность вопроса, касающегося их потенциальной опасности для человека, их вирулентных свойств, допустимого уровня их присутствия и сохранности в продуктах пчеловодства [5].

Сравнительное изучение уровня содержания тяжелых металлов в пыльцевой обножке, перге, меде и прополисе, собранных на пасеках юга Западной Сибири, показывает, что содержание микроэлементов (Zn, Cu, Pb, Cd) определяется видом пчелопродукта, природно-климатическими условиями и местом его сбора, а их содержание в пчелиной обножке отражает специфические условия места и времени сбора, что является основанием для использования этого пчелопродукта в апимониторинге природных экосистем [6].

Известно, что в условиях экологического неблагополучия растения продуцируют большое количество уродливых или тератоморфных пыльцевых зерен. При этом, чем хуже экологическая обстановка, тем выше процент содержания тератоморфной пыльцы, и наоборот. Как адекватный подход в обнаружении и определении экологически значимых антропогенных и природных изменений рассматривается палиноиндикация качества окружающей среды, но наиболее важно, что на основе палинологического анализа возможно установление наличия в контролируемых биоценозах гаметопатогенных факторов. Использование медоносных пчёл в качестве сборщиц пыльцы решает проблему трудоёмкости и затратности процедуры сбора образцов для палинологического контроля. Установление возможности контроля гаметопатогенных факторов в биоценозах на основе мелиссопалинологического анализа показало, что разные виды энтомофильных растений, а следовательно, пчелиные обножки разного ботанического происхождения характеризуются

специфическим откликом на наличие в окружающей среде гамеопатогенных факторов. Независимо от вида пчелиной обножки при наличии неблагоприятных факторов в биоценозах мы можем оценить их тератогенное влияние на гаметы растений [7].

В целом реализация биологического потенциала пыльцевой обножки медоносных пчёл в апимониторинге связана с решением следующих задач.

1. Установление места сбора обножки по расположению пасеки. Информация содержится в сопроводительных документах – это паспорт пасеки и результат ветеринарно-санитарной экспертизы. Для объективного установления места сбора обножки одним из наиболее надежных критериев контроля ее происхождения является палинологическое исследование, позволяющее выявить характер фитоценоза, обеспечивающего кормовую базу пчел.

2. Установление полифлорности пчелиной обножки и определение видовой принадлежности доминантных, сопутствующих и минорных флоральных фракций.

3. Установление роли доминирующих видов, выявленных в ходе пыльцевого анализа обножки, в накоплении контаминантов.

4. Проведение палинологического анализа монофлорной обножки индикаторных видов пыльцы для выявления доли тератоморфных пыльцевых зерен с целью оценки уровня экологической деформации районов сбора, в частности, наличия гамеопатогенных факторов в окружающей среде.

5. Выявление содержания в монофлорных образцах обножки индикаторного вида вероятных или контролируемых загрязнителей (тяжелые металлы, пестициды, радионуклиды, санитарно-показательные микроорганизмы).

6. Анализ топографического распределения интересующих поллютантов во временных рядах и по флоральному спектру обножки.

Апимониторинг успешно применялся для контроля тяжелых металлов и уровня радиоактивной загрязненности местности в России на территориях Пермской, Смоленской, Московской областей, Башкортостана и Удмуртии, а также в Чехии, Хорватии, Беларуси, Италии, Англии и США. Апимониторинг микробных комплексов и гамеопатогенных факторов в биогеоценозах до настоящего времени не только не используется, но и недостаточно разработан.

При максимальной реализации биологического ресурса такого индикатора в апимониторинге, как пыльцевая обножка, открываются новые возможности не только в контроле экологического состояния природной среды, но и в области прогнозирования качества и микробиологической безопасности растительного сырья и продуктов пчеловодства.

Библиографический список

1. Билалов Ф.С., Мухарамова С.С., Скребнева Л.А. Использование пчел и продуктов пчеловодства для контроля загрязнения окружающей среды (АПИ–мониторинг) // Сб. докл. Респ. научн.-техн. семинара «Мониторинг окружающей среды» Казань 1992. – Казань, – 1993. – С.13.
2. Осинцева Л.А. Методы апимониторинга экосистем // Материалы II Междунар. конф. «Селекция, ветеринарная генетика и экология». НГАУ. Новосибирск. Россия. 12-14 ноября 2003г. – Новосибирск, – 2003. – С.74.
3. Осинцева Л.А. Пчелиная обножка – индикатор состояния окружающей среды // Пчеловодство. – 2004. – №3. – С.10-11.
4. Осинцева Л.А., Волкова М. В. Формирование микробиоты обножки медоносных пчел в зависимости от ее пыльцевого состава // Биология: теория, практика, эксперимент: Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Сапожниковой Е.В.: в 2 кн. / редкол.: Р.В. Борченко (отв. ред.). [и др.] – Мордовский гос. ун-т. – Саранск, – 2008. – Кн.1. – С.124 – 126.

5. Осинцева Л.А., Волкова М.В. Факторы формирования микобиоты пыльцевой обножки медоносных пчел // Материалы Междисциплинарного микологического форума ММФ2010, 14-16 апр. 2010 г. – М. – 2010. – С.123.
6. Апимониторинг тяжелых металлов окружающей природной среды юга Западной Сибири: методические указания / Л.А.Осинцева, К.Я. Мотовилов, В.И. Коркина, М.В. Волкова. – Новосибирск, – 2010 – 17с.
7. Роль мелиссопалинологического анализа в апимониторинге окружающей среды с использованием пчелиной обножки / Л.А. Осинцева, А.Г. Незавитин, И.В. Морузи, [и др.] // Вестник НГАУ. – 2015. – №4 (37). – С.58-68.

ВЛИЯНИЕ РТУТИ НА НЕКОТОРЫЕ ПРИЗНАКИ КУР-НЕСУШЕК

Петухов В.Л., Себежко О.И., Афонина И.А., Короткевич О.С.

Новосибирский государственный аграрный университет,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: vpetukhov@ngs.ru

Ртуть является наиболее опасным для живых организмов химическим элементом [4, 7]. Около 4-5 тыс. т ртути поступает в почву с пестицидами и производственными отходами. Например, в г. Белово Кемеровской области в почве содержится до 7 ПДК ртути и до 50 ПДК свинца.

Ртуть оказывает негативное действие на иммунную, нервную и пищеварительную системы, на рост, развитие и воспроизводительную функцию организма [5, 7]. С возрастом у человека и животных содержание ртути в организме и тканях увеличивается [4]. Через желудочно-кишечный тракт у животных абсорбируется только 0,01 % металлической ртути, тогда как неорганических форм – до 1-40 % в зависимости от вида, возраста, диеты и pH кишечника. Абсорбция органических соединений ртути у птиц и млекопитающих достигает 90% и выше [7].

У кур, которым давали воду, содержащую 500 мг/л HgCl_2 , через 3 дня уменьшалась скорость роста, изменялись гематологические показатели. Через 9 дней возрасла смертность птицы. Одним из токсических действий являлся отказ птиц от воды, содержащей ртуть [4].

В нашем эксперименте в течение месяца курам-несушкам с водой давали различные дозы соединений ртути (10, 15, 25 МДУ). В конце эксперимента живая масса кур, получавших с водой 25 МДУ Hg, изменилась в незначительной степени (контроль – 1970, опыт – 1860 г). За это же время яйценоскость птицы не уменьшилась (контроль – 0,62 яйца в день и 0,70 – в опыте).

В то же время ртуть негативно влияла на массу лёгких, сердца, печени и вызвала их патологические изменения (таблица).

Влияние ртути на массу органов, г

Органы	Контроль	Опыт
Легкие	$6,7 \pm 0,2$	$5,6 \pm 0,15$
Сердце	$7,0 \pm 0,2$	$5,8 \pm 0,16$
Печень	$42,0 \pm 1,2$	$35,6 \pm 1,1$

Масса органов уменьшилась в 1,2 раза. У птицы к концу эксперимента снизилось содержание белка в 1,3 раза (с 73,0 г/л в контроле). Как реакция на токсичное действие Hg увеличилось содержание гемоглобина в крови (в 1,6 раза – с 79,0 г/л) и аланинаминотрансферазы (в 1,6 раза – с 0,73 мкОл/ч $\cdot$ л).

Изменение массы органов и ряда биохимических показателей в ответ на воздействие ртути в дальнейшем приведет к снижению яйценоскости и живой массы.

В других экспериментах показано негативное влияние повышенных доз свинца, кадмия и меди на аккумуляцию этих элементов в органах и тканях кур-несушек. Так, содержание меди в печени увеличилось в десятки раз (с $2,3 \pm 0,08$ до 365 и 518 мг/кг) при поступлении в организм кур-несушек меди в дозах превышающих МДУ в 20 и 30 раз [2,3,13]. В Сибири проводится мониторинг уровня тяжелых металлов и радионуклидов в почве, воде, кормах и продуктах питания [1, 6, 7-12, 14-16].

Таким образом, различные дозы ртути влияют на массу некоторых органов, ведут к изменению патологической картины и влияют на ряд биохимических параметров кур-несушек.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Способ определения содержания меди в мышечной ткани рыбы: патент на изобретение RU 255518 28.07.2014/ О.С. Короткевич, И.С. Миллер, Т.В. Коновалова [и др.].
2. Afonina I.A., Kleptsyna E.S., Petukhov V.L. [et al.]. Cu influence on hens weight// Journal De Physique. IV France 107 :JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 1-3. DOI: 10.1051/jp4:20030229.
3. Afonina I.A., Kleptsyna E.S., Petukhov V.L. [et al.]. Cu influence on hens egg productivity // Journal De Physique. IV France 107 :JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp.3-5. DOI: 10.1051/jp4:20030230.
4. Grissom R.E., Thaxton J.P. Onset of mercury toxicity in young chickens//Arch.Environ.Contam.Toxicol.–1985.–Vol.14.–pp.193-196.
5. Jonson J.N., Savage G.P. Mercury consumption and toxicity with reference to fish and fishmeal// Natr.Abstr. Rev. (Series A). – 1991.– Vol.61.–pp. 74-116.
6. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
7. March B.E., Poon R., Chu S. The dynamic of ingested methyl mercury in growing and laying chickens// Poult.Sci.– 1983.–Vol.62.–pp.1000-1009.
8. Marmuleva N.I., Barinov E.Ya, Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // Journal De Physique IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – P. 827-829. DOI:10.1051/jp4:20030426.
9. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju. I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
10. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. Issue 4. –pp. 1758-1764.
11. Petukhov V.L. Dukhanov Yu. A., Sevryuk I. Z. [et al.]. Cs-137 and Sr-90 level in dairy products // Journal De Physique. IV France 107 (2003): JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment. – 2003. – pp. 1065-1066 DOI:10/1051/jp4:20030483.
12. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(4). – pp. 2458-2464.
13. Petukhov V.L., Afonina I.A., Kleptsyna E.S. [et al.]. Effect of copper on biological and productive parameters of laying hens // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(5). – pp. 1093-1100.

14. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S. [et al.]. Direct determination of cooper, lead and cadmium in the whole bovine blood using thick film modified graphite electrodes / Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9(6). – pp. 958-964.
15. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / J. Pharm. Sci. And Res. – 2017. – Vol. 9(4) . – pp. 368-374.
16. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // J. Pharm. Sci and Res. – 2017.– Vol. 9(5). – pp. 601-605.

СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ И АДАПТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Решетникова О.В.

Лужский институт (филиал) ЛГУ им. А.С. Пушкина,
г. Луга, Россия
E-mail: olga.resh56@yandex.ru

Современные условия отрасли молочного скотоводства проявляются в повышении концентрации поголовья на ограниченной площади. Перегруппировка скота, механизированная раздача кормов и доение, уборка навоза и другие составляющие технологического процесса вызывают у животных напряжение и стресс. В результате происходит нарушение физиологических функций организма и как следствие этого, у животных снижаются продуктивность, плодовитость, жизнеспособность, устойчивость к болезням. В сложившейся технологии производства молока нашей страны важная роль принадлежит адаптационным свойствам организма животных, позволяющим им приспосабливаться к требованиям промышленной технологии.

В связи с этим практический интерес представляет определение стрессоустойчивости коров – признака, выражающего способность адаптации животных к новым условиям эксплуатации без заметной потери продуктивности. Стрессоустойчивость является проявлением адаптационных способностей организма в целом.

Установлено, что на различных животных один и тот же стрессор одинаковой силы и продолжительности действия сказывается по-разному. С этим связано функционирование системы гипофиз – кора надпочечников. На этом основании животные подразделяются на устойчивых и чувствительных к стресс-факторам. Сила ответной реакции на внешние воздействия зависит не только от интенсивности раздражения, но и от свойств нервной системы. Адаптационные способности организма определяются свойствами возбудительного и тормозного процессов высшей нервной деятельности. Наибольшими приспособительными возможностями обладают и стойко сохраняют высокий уровень продуктивности животные сильного уравновешенного подвижного типа (высокий тип стрессоустойчивости).

На стрессоустойчивость влияют породные особенности поведения животных. Например, животные высокого типа стрессоустойчивости в симментальской породе составляют 54,5%, красной степной - 35,7%, айрширской - 42,8%, черно-пестрой - 36,8%, лебединской - 35,7%; наибольшее количество коров низкого типа стрессоустойчивости выявлено в айрширской породе - 28,6% [1]. Представителей высокого типа стрессоустойчивости среди коров разных пород примерно 30%, низкого - 25%, что свидетельствует о недостаточном уровне отбора коров по этому селекционному признаку [2]. Местные условия обитания животных отражаются на соотношении крайних типов стрессоустойчивости. Чем суровее условия или,

наоборот, наиболее благоприятны, тем соответственно больше среди животных особей сильного типа и значительно меньше (или совсем отсутствуют) слабого типа.

В наших исследованиях была изучена стрессоустойчивость животных голштинской породы как признака адаптации к климатическим особенностям Сахалина и изменившихся в худшую сторону условий содержания. Было установлено, что в стаде находились животные всех четырех типов стрессоустойчивости: 52,7% коров первого отела относились к первому типу, 22,6% - ко второму типу, 17,5% - к третьему типу и 7,2% - к четвертому типу стрессоустойчивости.

Результаты исследований показали, что климатические особенности Сахалина повлияли на соотношение первого и четвертого типов стрессоустойчивости животных голштинской породы. Численность стрессоустойчивых животных (первый и второй тип), которые наиболее желательны для использования на фермах и молочных комплексах, составила большую часть поголовья (75,2%), стрессочувствительных (третий и четвертый тип) лишь 24,7%.

Ухудшение условий содержания и кормления животных (стресс-фактор), пришедшееся на один из этапов исследований, позволили изучить их влияние на стрессоустойчивость коров. Полученные данные свидетельствуют о том, что неблагоприятные условия содержания и кормления отразились на соотношении первого и второго типов стрессоустойчивости так же, как воздействие экстремальных природно-климатических факторов среды, характерных для Сахалина. В худшие годы исследований поголовье стрессоустойчивых коров составляло 81,0%, а менее устойчивых – 19,0%, в том числе животных четвертого типа стрессоустойчивости – 2,6%; в лучшие годы – соответственно 72,6%, 27,4% и 9,4%.

Проблема повышения устойчивости сельскохозяйственных животных к стрессам является актуальной в связи с интенсификацией отрасли животноводства и заменой взаимоотношения человек-животное более жестким – человек-машина-животное.

Многочисленными исследованиями доказано, что наибольшими приспособительными возможностями обладают и стойко сохраняют высокий уровень продуктивности животные сильного уравновешенного подвижного типа высшей нервной деятельности. Животные сильного уравновешенного подвижного типа нервной системы лучше приспосабливаются к условиям недокорма и перекорма, обладают более совершенной терморегуляцией, активнее вырабатывают антитела при прививках, реже болеют маститом, отличаются более рациональным распределением энергии корма: на синтез молока у них идет на 10% энергии принятого корма больше за счет полного поедания и лучшего переваривания, чем у животных слабого типа. Они быстрее (на втором отеле) достигают максимального уровня продуктивности за лактацию по сравнению с коровами остальных типов (пятый-седьмой отел), следовательно, пожизненный уровень продуктивности у них выше. Для производственных целей желательны животные сильного уравновешенного подвижного типа высшей нервной деятельности, быстро реагирующие на внешние воздействия. Слабость и инертность нервных процессов – нежелательные свойства у сельскохозяйственных животных: они затрудняют приспособление организма к изменяющимся условиям внешней среды, замедляют формирование условных рефлексов и вызывают их торможение.

Оценка стрессоустойчивости молочных пород проводилась по лактационной функции. У лактирующих животных эта функция не просто хорошо развита, она является доминантной, то есть на ее обеспечение направлены усилия всех систем и органов организма коров. Деятельность молочной железы регулируется нервной системой и тесно взаимосвязана со всеми вегетативными системами организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной, эндокринной), изменения которых отражаются на функциональной активности молочной железы. Молочная железа – чувствительный индикатор общего состояния организма. Стрессорные воздействия затормаживают рефлекс молокоотдачи, что отражается на интенсивности молоковыведения и полноте выдаивания.

Под стрессоустойчивостью, оцениваемой по лактационной функции, подразумевается способность организма при тормозных воздействиях сохранять стабильный уровень моторной и секреторной активности молочной железы без существенных нарушений рефлекса молокоотдачи и снижения молочной продуктивности. Стрессоустойчивость является одним из проявлений адаптационных способностей и реактивности организма.

В наших исследованиях оценка стрессоустойчивости проводилась путем установления интенсивности торможений деятельности молочной железы, развивающегося под влиянием воздействий (доение “чужой” дояркой): чем интенсивнее торможения, тем ниже стрессоустойчивость организма. В первую очередь, затормаживаются условно-рефлекторные компоненты молокоотдачи, затем, безусловно-рефлекторные, а при более интенсивном торможении снижается полнота выдаивания. По соотношению заторможенности условного и безусловного компонентов рефлекса молокоотдачи оценивалась интенсивность торможения молочной железы и стрессоустойчивость организма коров при машинном доении. Функциональные свойства вымени коров первого отела разных типов стрессоустойчивости имели достоверные различия (таблица).

Таблица 1

Параметры молоковыведения и продуктивность коров с высокой и низкой стрессоустойчивостью

Показатель	Тип стрессоустойчивости		Разница, ±
	Высокий	Низкий	
Количество коров в группе, гол.	184	25	-
Среднесуточный удой, кг	21,0±0,46	21,3±3,52	- 0,3
Время доения, мин.	10,8±0,28	17,4±3,65	- 6,6
Интенсивность доения, кг/мин	1,94±0,04	1,20±0,20	+ 0,74 ^{xxx}
Выдоенность молока за 2 мин доения, %	74±1,31	42±15,28	+ 32,0 ^x
Выдоенность за 3 мин доения, %	90±0,79	58±10,24	+ 32,0 ^{xx}
Удой на корову, кг: за I лактацию	5363±122	6089±778	- 726
за II лактацию	6200±236	5537±341	+ 663
за III лактацию	5872±158	3760±1580	+ 2112
Коэффициент интенсивности торможения (КИТ)	0,42	31,67	- 31,25
***- p< 0,001; **<0,05; *<0,01			

Функциональные свойства вымени стрессоустойчивых животных имели достоверную разницу со стрессочувствительными по показателям интенсивности молокоотдачи, выдоенности за две и три минуты доения. По уровню молочной продуктивности между этими группами максимальная разница была по третьей лактации (2112 кг).

Наблюдения за состоянием вымени коров в течение первой лактации при ежемесячном определении на заболеваемость маститом показали, что стрессочувствительные животные на 10,7% чаще болели маститом, чем стрессоустойчивые.

Таким образом, голштинская порода характеризуется высокими адаптационными способностями в условиях Сахалина. Следовательно, селекция и отбор по признаку высокой устойчивости организма к стрессу – один из наиболее важных путей совершенствования пород, способствующих выведению животных с высоким потенциалом молочной продуктивности. Оценка стрессоустойчивости позволяет прогнозировать будущую продуктивность и выявлять перспективных для селекции животных.

Библиографический список

1. Бондарь А.А. Породные особенности поведения и стрессоустойчивость коров // Современное состояние и перспективы по созданию новых пород крупного рогатого скота, приспособленного к условиям промышленной технологии. – Харьков, – 1989. – С. 90.
2. Кокорина Э.П. Условные рефлексы и продуктивность животных. – М.: Агропромиздат, – 1986. – 335 с.
3. Решетникова О.В. Адаптация к стрессу голштинской породы Сахалина // Материалы конференции «Актуальные проблемы и пути научного обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия в животноводстве». – СПб: Экспофорум, – 2016. – С. 230.

КРАТКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРНЫХ СИСТЕМ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ИЛЕ

Садырбаева Н.Н.

Балхашский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства», г. Балхаш, Казахстан
E-mail: natasadyr@mail.ru

Водоемы дельты р. Иле являются основными нерестилищами для проходных и полупроходных рыб оз. Балхаш. Среди них к наиболее исследованным относятся Ийр-Майтанская и Наурызбайская озерные системы. Ежегодно на этих водных объектах проводится весь комплекс научных исследований (гидрологические, гидрохимические, гидробиологические и ихтиологические).

В этой статье мы проведем обзор современного состояния одного из составляющих кормовую базу рыб – зоопланктона. Как известно, в Балхашском бассейне в основном водятся рыбы-бентофаги, но зоопланктоном питается вся молодь рыб на ранних стадиях развития, поэтому качественные и количественные характеристики зоопланктона не менее важны в создании рыбопродуктивности водоемов.

За рассматриваемый период 2014-2016 гг. в водоемах двух мониторинговых систем выявлено 108 таксонов, из них 70 коловраток, 22 ветвистоусых и 16 веслоногих рачков. Помимо них в планктоне обнаружены личинки моллюсков, насекомых и гидры.

В озерах Ийр-Майтанской системы видовой состав был представлен 82 таксонами (54 вида коловраток, 17 – ветвистоусых и 11 – веслоногих), в Наурызбайской – 76 таксонами (48 – коловраток, 19 – ветвистоусых и 9 – веслоногих).

Подпитка озер Ийр-Майтанской системы происходит за счет вод протока Ийр, озер Наурызбайской системы – за счет вод протока Нарын, однако схожесть в основном гидрологического и гидрохимического режимов (небольшая глубина – 1,5-2,5 м, высокая зарастаемость высшей надводной и подводной растительностью) привела к созданию близких по видовому разнообразию зоопланктонных комплексов. Коэффициент сходства зоопланктонных сообществ систем за рассматриваемый период довольно высок – в среднем 0,63, по годам варьирует в пределах 0,49-0,59.

К наиболее часто встречаемым видам (66,7-100%-я встречаемость в обеих системах) относятся 23 вида из трех основных групп – *Trichocerca longiseta*, *Sunchaeta pectinata*, *Asplancha priodonta priodonta*, *Lecane luna luna*, *L. l. presumta*, *L. bula bula*, *Habrotrocha bidens*, *Dissotrocha aculeata aculeata*, *Trichotria pocillum pocillum*, *Euchlanis dilatata dilatata*, *Brachionus quadridentatus melheni*, *Keratella cochlearis cochlearis*, *K. c. robusta*, *K. quadrata quadrata*, *Notholca acuminata extensa*, *Daphnia galeata*, *Simocephalus vetulus*, *Acroperus harpae*,

Chydorus sphaericus, *Alona rectangula*, *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus*, *Mesocyclops leuckarti*.

Среди видов, выявленных только в одной из систем наиболее редки *Bipaltus hudsoni*, *Chromogaster ovalis*, *Eudactylata eudactylata*, *Asplanchnopus multiceps*, *Lophocharis rubens*, *L. oxysternon*, *Lepadella ovalis*, *Sida crystallina*, *Moina rectirostris*, *Ilyocryptus sordidus*, *Leydigia leydigia*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Megacyclops gigas*, *Acanthocyclops americanus spinosus*, *Acanthocyclops venustus*.

Надо отметить, что ветвистоусый рачок *Leptodora kindtii* отмечается в пробах только Наурызбайской системы.

Количественные показатели озерных систем представлены в таблице.

Динамика количественных показателей зоопланктона в озерных системах дельты р. Иле за период 2014-2016 гг., (численность (ч) – тыс. экз./м³, биомасса (б) – г/м³)

Год	Группы организмов						Всего	
	коловратки		ветвистоусые		веслоногие			
	ч	б	ч	б	ч	б	ч	б
Ийр-Майтанская система								
2014	3,089	0,009	0,436	0,006	2,268	0,018	5,793	0,033
2015	9,303	0,110	9,716	1,047	0,950	0,006	19,969	1,163
2016	5,013	0,038	0,943	0,012	7,353	0,044	13,309	0,094
Наурызбайская система								
2014	7,308	0,009	6,417	0,327	18,567	0,218	32,292	0,554
2015	65,230	0,203	13,860	1,979	25,070	0,397	104,160	2,579
2016	89,442	0,676	29,783	0,991	45,817	0,728	165,042	2,395

Как видно из таблицы, наиболее продуктивным был 2015 г. Средняя биомасса в Ийр-Майтанской системе при численности 19,969 тыс.экз./м³ составила 1,163 г/м³, что соответствует мезотрофному типу водоема с умеренным классом кормности [1]. Численность складывали мелкие формы зоопланктона – коловратки и ветвистоусые (босмина и хидорус), а биомассу создавал крупный рачок *P. pediculus* – 84,7 % в биомассе кладоцер и 76,3 % в общей биомассе.

В Наурызбайской системе по числу экземпляров доминировали коловратки (62,6 %), где наибольшее значение имела *K. q. quadrata* – 58,7 %, по биомассе – ветвистоусые (76,7 %), среди них на долю полупхемуса пришлось 63,5 %. Средние показатели биомассы в системе (2,579 г/м³) при численности 104,160 тыс. экз./м³, соответствовали мезотрофному типу водоема со средним классом кормности [1].

Следующим по продуктивности идет 2016 г. По численности и биомассе в зоопланктоне Ийр-Майтанской системы доминировали веслоногие рачки – 55,2 и 46,8 % соответственно, хотя в общей картине доля коловраток достаточно высока по обоим показателям – 37,7% и 40,4 % (см. таблицу). Веслоногие рачки были представлены, в основном, младшими возрастными стадиями и единично взрослыми особями циклопов *E. denticulatus*, *P. fimbriatus*, *M. leuckarti*, *T. oithonoides*, *T. crassus* и диаптомуса *N. incongruens*. Доминирование в сообществе мелких форм отразилось на составляющей биомассы (0,094 г/м³). Уровень кормности озерной системы соответствовал α-олиготрофному типу водоема с очень низким классом кормности [1].

В Наурызбайской системе основу численности создавали коловратки – 54,2 %, где наибольшее значение имела *K. q. quadrata* (28,0 %), а в формировании биомассы явных доминантов не наблюдалось. Доли всех основных групп достаточно высоки: 28,2; 41,4; 30,4 %. Однако среди видов наибольшее значение имела дафния – 25,3 %. Средние показатели

биомассы зоопланктона системы ($2,395 \text{ г/м}^3$) соответствовали β -мезотрофному типу водоема со средним классом кормности [1].

Самые низкие показатели развития зоопланктона за рассматриваемый период показал 2014 г.

Основной фон в зоопланктоне Ийр-Майтанской системы составили мелкие виды – коловратки и веслоногие рачки. Именно они и формировали количественные характеристики озерной системы – по численности доминировали коловратки – 53,3 %, а по биомассе веслоногие рачки – 54,5 % (см. таблицу). Веслоногие рачки были представлены в основном младшими возрастными стадиями (науплиальной и копеподитной) и единично взрослыми особями циклопов и диаптомуса, что и отразилось на показателях биомассы системы ($0,033 \text{ г/м}^3$). Уровень кормности озерной системы соответствовал олиготрофному типу водоема с очень низким классом кормности [1].

В Наурызбайской системе продукционные показатели создавали микроракообразные: по числу экземпляров – веслоногие – 57,5%, из которых 52,6% приходилось на долю науплиусов и копеподитов циклопов и диаптомуса, по биомассе – ветвистоусые – 59,0%, среди которых наибольшее значение имела дафния – 32,7%. Средние показатели биомассы зоопланктона системы ($0,554 \text{ г/м}^3$) соответствовали олиготрофному типу водоема со средним классом кормности [1].

Анализ межгодовой динамики зоопланктона водоемов дельты р. Иле показал, что в озерных системах продукционные показатели меняются из года в год, что связано, скорее всего, с гидрологическим режимом и климатическими условиями.

Доминирование в биоценозе мелких форм зоопланктона говорит об эвтрофировании водоемов, что обусловлено снижением их проточности, зарастанием высшей водной растительностью и, как следствие, повышением количества органического вещества и биогенных элементов. Так как водоемы дельты являются местом нереста и нагула туводных и полупроходных видов рыб, то низкая биомасса и отсутствие в пробах крупных форм зоопланктона указывает на выедаемость его рыбной молодью.

Библиографический список

- 1 Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, – 2007. – С. 209-2019.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКИ СЫРДАРЬЯ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Самбаев Н.С.

Аральский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» г. Аральск, Казахстан
E-mail: aralnpcrh@mail.ru

Сток реки Сырдарья зарегулирован пятью крупными водохранилищами (Токтагульским, Андижанским, Кайраккумским, Червакским и Шардаринским) и большим количеством малых водохранилищ, расположенных в основном на притоках Сырдарьи.

На территории Казахстана река принимает три притока: реки Келес, Куруккелес и Арыс. Протяженность её на территории Южно-Казахстанской области составляет 346 км, в Кызылординской области - 1281 км. В своих работах о выделении различных зон в бассейне реки Сырдарьи ряд исследователей (Омарова К.А., Цыценко К.В., Духовный В.А.) сходятся к одному общему мнению: к верхнему течению относится зона природного формирования стока, расположенная в неорошаемой части бассейна в верхних долинах хребтов Тянь-Шаня и Алая. Среднее течение расположено в аллювиальных долинах (Ферганская, Чирчикская),

где речной сток подвержен влиянию возвратных вод с орошаемых территорий и других видов хозяйственной деятельности, завершаемый створом плотины Шардаринского водохранилища. Нижнее течение расположено ниже Шардаринского водохранилища в зоне рассеивания стока, протяженность до устья реки составляет 1679 км. Данный транзитный участок отличается практическим отсутствием боковой приточности, и потребление стока идет только на различные хозяйственные нужды, главным образом на орошение. Таким образом, формирование гидрохимического режима и качественных показателей воды в нижнем течении, как уже выше определялось, происходит под влиянием возвратных вод из орошаемых земель и промышленных, а также бытовых стоков, поступающих в речную сеть.

Многообразие природных и антропогенных факторов обуславливает изменение в формировании гидрохимического режима. Происходят глубокие изменения в ионном составе речной воды и придают определенную направленность его метаморфизации. На территории Казахстана в бассейне реки Сырдарья расположены 6 массивов орошения с общей площадью 772 246 тыс.га, формируются более 1590 млн м³ коллекторно-дренажных, хозяйственно-бытовых, а также производственных стоков, из них около 1330 млн м³ приходится на Южно-Казахстанскую, а остальная часть – на Кызылординскую области.

Изменение солевого стока реки обусловлено главным образом непрерывным осолонением речных вод под влиянием коллекторно-дренажного стока, формирующегося в различных течениях реки в условиях общего нарушения естественного солевого режима почв и грунтовых вод в водосборном бассейне.

По данным КазГидромета, за последние годы (2014-2016 гг.) годовой сток в нижнем течении колебался в пределах от 4,69 до 5,21 км³, составляя в среднем 5,10 км³ (рис.1).

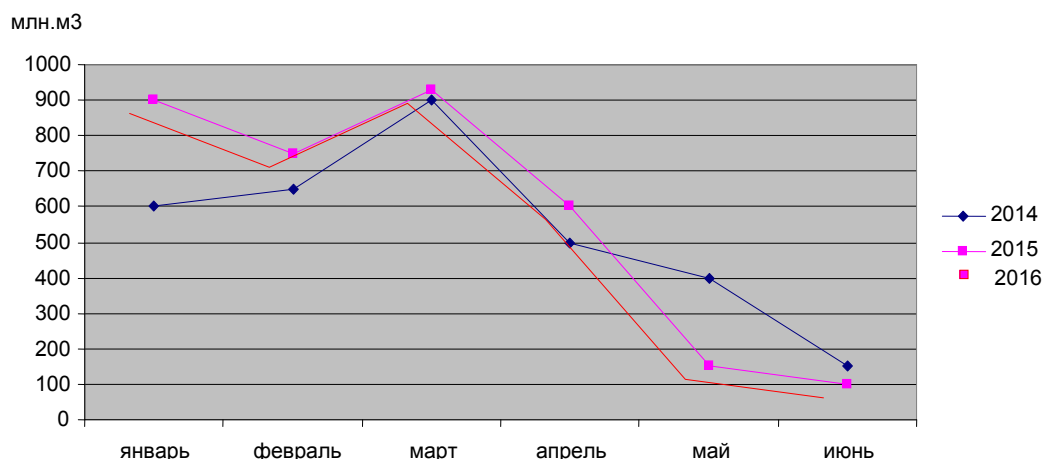


Рис.1. Динамика среднемесячного и годового стока (млн м³) реки Сырдарья на гидропосту Каратерень за 2014-2016 гг.

Обширные сети ирригационных и коллекторных каналов, расположенные по реке, приводят к сильному изменению режима стока не только в поливной сезон, но и в течение всего осенне-зимнего периода. Последнее обусловлено тем, что каждый регулятор (плотина со шлюзами) даже в период отсутствия полива аккумулирует некоторое количество воды, и нередко это происходит целенаправленно, чтобы спасти населенные пункты от затопления.

Наименьшие месячные расходы воды в устье реки (в отдельные годы от 0,0 до 6-10 м³/с) приходятся на летние месяцы, когда полив сельскохозяйственных угодий находится в разгаре. По окончании поливного сезона сток воды в реке вновь увеличивается и достигает 150-200 м³/с.

Анализ расхода воды за период с 20 мая по 20 июня в периоды исследования показывает резкое падение в течение этого периода с 97,5 м³/с 26 мая до 53,7 м³/с 20 июня. Это, в свою очередь, вызывает снижение уровня воды, чем создаются неблагоприятные условия для

естественного воспроизводства рыб. Ниже по течению реки Сырдарья в створах Кокбулак и Томенарык наблюдается убыль стока. Убыль же стока в нижнем, замыкающем бассейн Сырдарьи створе, существенно ниже, чем в Томенарыке. Вероятно, увеличение водозаборов в верхнем течении реки вызвало уменьшение разливов в половодье на участке Томенарык – Казалинск. В результате затраты стока на орошение в верхнем и нижнем течении реки, частично компенсировались сокращением потерь речной воды на разливы в пойме нижнего течения.

По данным исследований за 2014 и 2016 гг., минерализация речной воды относительно стабильна, её уровень по гидропостам составляет 900-1100 мг/дм³ (в многоводный период 2010 г. её значения снизились почти в полтора раза, что, несомненно, связано с большим приходом воды в весеннее время).

По итогам многолетних исследований, за последнее десятилетие в воде реки Сырдарья отмечается повышенная концентрация сульфатных соединений - до 40-45%. Такое содержание концентрации объясняется поступлением в речные воды с полей орошения растворённых сульфатов натрия и хлоридов. Содержание в воде аммонийного и нитратного азота подвержено сезонным колебаниям. Концентрация аммонийного азота в речной воде находится в пределах 0,15-0,32 мг/дм³, нитратов – 2,06-6,25 мг/дм³, минерального фосфора 0,020-0,098 мг/дм³. В периоды снижения водного стока и усиления антропогенных воздействий для реки характерно снижение относительного содержания кальция и гидрокарбонатов, сравнительное постоянство ионов магния, что связано с ростом выноса из бассейнов сульфатных соединений. Процесс диффузионного перемешивания солей, направленный в сторону выравнивания концентраций растворов, ускоряется под влиянием ветрового перемешивания водных масс, разности их плотности, температур. Скорость диффузий пропорциональна градиенту концентраций солей в растворах.

Замедление водообмена, явления термической и кислородной стратификации, развитие органической жизни вызывают ухудшение качества воды при усиленном антропогенном воздействии на водоёмы. Все вышеуказанные исследования в основном отображают режим рассматриваемых гидрохимических показателей, однако степень влияния каждого из них зависит от водного режима, пространственно-временных особенностей и ряда внутриводоёмных процессов. Интенсивное поступление в речную сеть коллекторно-дренажных вод из орошаемых массивов в летне-осенние периоды и смыв пестицидов в весенние месяцы с поверхности водосборной площади и орошаемых земель во время зимних оттепелей и весеннего снеготаяния являются основными факторами загрязнений и изменений состава и свойств воды, также влияющие на солёность в целом (рис. 2).

Современное состояние экосистемы реки Сырдарья изучается научными исследователями. Изменения, произошедшие за последние десятилетия (повышение концентрации показателей качества воды, фильтрация вод от нерегулируемых рукавов и приток), приводят к неустойчивому сохранению экоресурса. На сегодняшний период необходимы работы по мелиорации в зонах высокого риска потерь воды из нижнего течения реки и по улучшению гидроэкологического состояния Сырдарьи в целом.

Сокращение стока, связанное с потерей воды, приводит к высыханию многих озёр в межсезонные периоды. Огромны потери воды: до одной третьей части воды ежегодно уходит впустую, высыхая и выходя на дневную поверхность земли вместе с солями, часто приводя к засолению почвы, которая становится ни для чего не пригодной.

Межгодовые и сезонные колебания водного стока за многолетний период, обусловленные влиянием различных природных и антропогенных факторов, а также нарушение естественного водно-солевого режима почв обширных территории бассейна реки и неразумное ведение орошения могут существенно изменить характер денудационного процесса бассейна и химический сток реки, выносимый в Малое Аральское море.

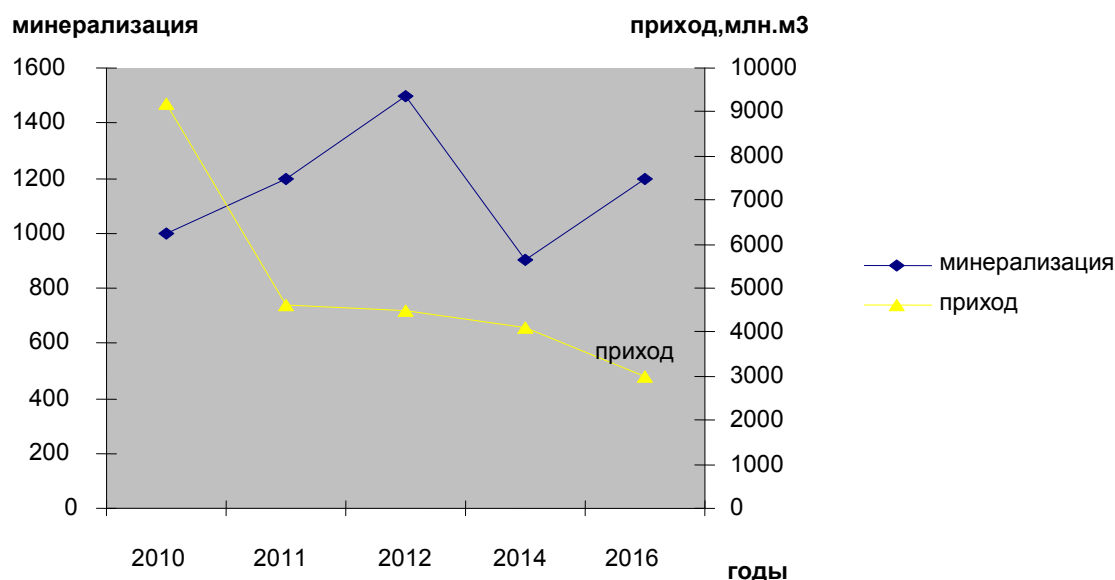


Рис. 2. Сравнительная динамика показателей минерализации и сумма приходов воды за 2010-2016 гг.

Рациональное использование водных ресурсов нижнего течения реки Сырдарья является необходимым шагом на пути развития всей хозяйственной структуры рыбоводства и орошения. Для этого требуемые мелиоративные работы и регулирование водных стоков надо выполнять в скором времени во избежание потери в долинных и заболоченных землях Арало-Сырдарьинского бассейна.

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ХРОМОСОМНУЮ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ У ЖИВОТНЫХ

Самсонов Д.В.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: samdim2011@mail.ru

Проблема, связанная с антропогенным воздействием на окружающую среду – загрязнение в результате хозяйственной деятельности человека и его воздействие на генетический аппарат организмов – является актуальной [3-5].

Проведено довольно мало цитогенетических исследований антропогенного воздействия на животных в районах с различным уровнем загрязнения [4].

В настоящее время установлено, что у человека и других организмов, контактирующих с разными химическими веществами, частота индуцированных хромосомных нарушений в лейкоцитах крови в 2-3 раза выше, чем в экологически чистых регионах [2, 9-15].

По данным М.Л.Кочневой, (2005) даже малые дозы радиации и химических загрязнений могут влиять на количество хромосомных мутаций в соматических и половых клетках в сторону увеличения. Так, у животных с разным уровнем продуктивности в различных климато-географических условиях установлен одинаковый вектор воздействия и биологический эффект радиационного загрязнения в результате деятельности

Семипалатинского ядерного полигона и Чебулинского подземного ядерного взрыва, что выражается в повышении числа аномальных митозов и пробелов хромосом [1]. Выявлена связь иммунореактивности с ростом числовых мутаций. Химическое загрязнение вызывало расширение спектра полиплоидности клеток и повышение частоты их образования, а также изменение белкового обмена[1].

При исследовании в зоне Семипалатинского полигона с повышенным радиационным загрязнением частота разрывов хромосом у группы коров была выше в 2,7 раза, чем у животных в Новосибирской области [6]. Частота анеуплоидии составила 11,38% в загрязнённой и 8,35% в экологически чистой зоне соответственно. Частота гиперплоидии различалась в 17,8 раза (1,25 и 0,07% соответственно), что говорит о сильном влиянии ионизирующего излучения на клетки организма [6].

Так, например, по данным многих авторов, в экологически неблагоприятных Бай-Тайгинском и Чеди-Хольском районах Республики Тыва, где разрабатывались урановые месторождения и падали ступени ракет, частота хромосомной нестабильности в соматических клетках у яков и коров чёрно-пёстрой породы значительно выше нормальных значений. По данным многих авторов, в районе падения ракетных ступеней частота полиплоидии у животных встречается в 4 раза чаще, чем в зоне хранения отходов металлургического комбината [3,5,8].

В районах с повышенной антропогенной нагрузкой в Новосибирской и Кемеровской областях С.Г. Куликовой (2015) был установлен рост соматической хромосомной нестабильности у скота чёрно-пёстрой породы в 1,7 раза по сравнению с условно-чистым районом. Уровень хромосомных перестроек в неблагоприятных антропогенных условиях над хроматидными был выше на 1,6%. При этом у животных из неблагополучного экологического района был значительно повышен уровень изменчивости и аберраций в клетках в сравнении с условно-чистым районом [5]. Аналогичные данные были получены зарубежными авторами, которые сравнивали частоту хромосомных аберраций в экологически благоприятных и неблагоприятных районах [13,14]. Эти данные свидетельствуют о негативном влиянии химического загрязнения на хромосомную нестабильность в клетках [10-12]. Частота хромосомной нестабильности у животных может использоваться как один из маркеров загрязнения окружающей среды.

Библиографический список

1. Кочнева М.Л. Мониторинг популяции сельскохозяйственных животных в различных экологических условиях: автореф.... д-ра биол. наук. - Новосибирск., 2005. – 285 с.
2. Куликова С.Г. Цитогенетический мониторинг крупного рогатого скота в разных экологических зонах Западной Сибири и Северного Казахстана: дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1998. – 294 с.
3. Камалдинов Е.В., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Фонд эритроцитарных антигенов и хромосомная нестабильность у якутского скота // Сельскохозяйственная биология. – 2011. - №2. - С.51-56.
4. Куликова С.Г., Петухов В.Л., Графодатский А.С. Новый случай трисомии у крупного рогатого скота// Цитология и генетика. – 1991. – №5. – С. 29-32.
5. Куликова С.Г. Спонтанные хромосомные аберрации у крупного рогатого скота в различных экологических условиях Западной Сибири//Современные проблемы науки и образования. – 2015. - №3. – . 584.
6. Незавитин А.Г., В.Л. Петухов, А.Н. Власенко [и др.]. Проблемы сельскохозяйственной экологии. – Новосибирск: Наука, 2000. – 255с.
7. Петухов В.Л., Короткевич О.С., Стамбеков С.Ж, [и др.]. Генетика// Министерство образования и науки Республики Казахстан; Семипалатинский государственный педагогический институт. – изд. 2-е –
8. Новосибирск, 2007. – 616 с.

9. Чысыма Р.Б., Кочнева М.Л., Петухов В.Л. Хромосомная нестабильность у яков в разных экологических районах республики Тыва//Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2005. - №1. – С.110-112.
10. Ali H.M. [at all.]. Effect of polluted water on chromosomes of rats// I.J.S.N., Vol. 3(2). – 2012. – P. 272-275
11. Kulikova S.G. , Panov B.L., Petukhov V.L. [ef al.]. The frequency of chromosome mutations in bulls in the conditions of environment chemical pollution.//Book of Abstracts of the 48th Annual Meeting of the European association for Animal Production. -Vienna, Austria, 1997. -P. 82.
12. Kulikova S.G. Petukhov V.L., Korotkova G.N. Somatic chromosome instability of phenotypically healthy and abnormal calves in different ecological areas //Book of Abstracts of the 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. -Zurich, Switzerland, 1999. -P. 297.
13. Marmuleva N.I., Petukhov V.L., Barinov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products//Journal De Physique IV: France 107 JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment., 2003. -P. 827-829. DOI: 10.1051/jp4:20030426
14. Sahar Ahmed, Karima Mahrous, Hanfy El-Sobhy. Cytogenetic study of buffalo under pollution of environmental conditions// Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. - Volume 419.- Issues 1–3. - 9 November 1998. – P. 21–26.
15. R.Parada, K.Jaszczak. A cytogenetic study of cows from a highly industrial or an agricultural region// Mutation Research./Genetic Toxicology. - Vol. 300.- Issues 3–4.- August 1993.- P. 259-263.
16. Riccardo Crebelli, Stefania Caiola. Genetic effects of air pollutants: insights from human biomonitoring studies // Indian J Med Res 130, November 2009, pp 501-503.

ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ ПУТЁМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕИНВАЗИВНЫХ МЕТОДОВ БИОСТИМУЛЯЦИИ И ТЕРАПИИ СВИНЕЙ

Себежко О.И., Короткевич О.С.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: sebezkonok@ngs.ru

В настоящее время появилась острая необходимость открытия нового направления исследований, связанных с современной проблемой производства и реализации сельскохозяйственной продукции, безвредной для здоровья человека и животных [6, 18-23].

Проблема поиска и использования экологически и биотехнологически безопасных методов, позволяющих решать проблемы, связанные с повышением неспецифической резистентности, адаптационных возможностей организма, с терапией распространённых заболеваний, является на сегодняшний день крайне актуальной [2-5,6-8, 12-14, 16-20].

Для решения данных задач возможно использовать биофизические факторы. Мы изучали влияние низких интенсивностей лазерного излучения инфракрасного спектра действия и ультразвука высокой частоты на комплекс интерьерных, морфометрических, зоотехнических и клинических показателей поросят и свиней разного возраста [1,9-17].

Зонами воздействия были проекции внутренних органов: легких, селезёнки, семенников, грудины, а также биологически активные точки срединного меридиана, меридиана лёгких, крестца свиней.

При оценке воспроизводительных качеств свиноматок, покрытых хряками, у которых озвучена область селезёнки, было установлено увеличение числа поросят в гнезде к отъёму

($P>0,95$), сохранности поросят к отъёму ($P>0,95$) и массы гнезда к отъёму в сравнении с животными контрольной группы ($P>0,95$) на 7,1; 6,7 и 5,8 % соответственно. Не было выявлено достоверного влияния на аварийные опоросы и многоплодие.

При воздействии ультразвуком на область селезёнки самих свиноматок установлено увеличение многоплодия ($P>0,999$), молочности ($P>0,999$), массы гнезда к отъёму ($P>0,999$) и массы одного поросёнка ($P>0,999$) в сравнении с контрольной интактной группой на 11,5; 23,7; 18,1 и 20,7% соответственно. Количество поросят на свиноматку в 2 месяца не изменилось.

Установлено влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на скорость и интенсивность роста поросят при воздействии лазером на область грудины. В возрасте 30, 60 и 75 дней живая масса поросят была достоверно выше, чем у животных контрольной группы. В данном опыте влияние НИЛИ изучали на 189 поросятах. В 30 дней живая масса поросят контрольной группы составляла $6,96 \pm 0,09$ кг, в 60 дней – $16,16 \pm 0,14$ кг, в 75 дней – $21,7 \pm 0,19$ кг, тогда как в опытной $7,33 \pm 0,09$ кг ($P>0,99$); $18,28 \pm 0,18$ кг ($P>0,999$); $24,98 \pm 0,23$ кг ($P>0,999$) соответственно.

Выявлена терапевтическая эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) и ультразвука (УЗ). При воздействии на живые организмы НИЛИ и УЗ возникает множество метаболических реакций, в том числе направленных и на регенерацию тканей и органов. Терапевтическая эффективность данных биофизических факторов связана с противовоспалительным, десенсибилизирующим, обезболивающим действием. НИЛИ и УЗ оказывают стимулирующее действие на регенераторные процессы в тканях [1,9-17].

Динамика заболеваемости поросят при воздействии лазером на область селезёнки показывает, что процент заболевших диспепсиями животных в возрасте 14 и 21 дня достоверно выше в контрольной группе интактных животных. В данном опыте воздействие НИЛИ на кожную проекцию селезёнки оценивали на 209 поросятах, в контрольной группе было 175 животных. При сравнении числа заболевших животных в возрасте 10 дней достоверных различий между группами не было, в 14 дней в контрольной группе у $13,2 \pm 2,6$ % поросят были диагностированы проявления диспепсии, тогда как в контрольной лишь у $2,4 \pm 1,01$ % ($P>0,999$). В возрасте 21 дня процент заболевших животных в контрольной группе увеличился до $25,3 \pm 3,3$. При этом в опытной группе заболели $7,8 \pm 1,9$ % поросят ($P>0,999$).

Выраженный терапевтический эффект низкоинтенсивного лазерного излучения инфракрасного спектра действия при диспепсиях у поросят раннего возраста в конечном итоге приводит к повышению сохранности животных. С целом при воздействии НИЛИ на селезёнку смертность поросят составила $2,9 \pm 1,16$ %, тогда как в контрольной группе $12,0 \pm 2,5$ % ($p>0,999$).

Применение ультразвука высокой частоты (880 кГц) также оказывает выраженный терапевтический эффект. При фонопунктурном воздействии у поросят раннего возраста, больных бронхопневмониями, не было павших животных ($0,0 \pm 0,13$ %). В контрольной группе умерших поросят было $4,5 \pm 2,5$ % ($P>0,95$). Количество больных животных после окончания эксперимента в опытной группе составляло $10,9 \pm 3,9$ %, в контрольной – $49,2 \pm 6,1$ % ($P>0,999$).

Таким образом, установленные стимулирующие эффекты ультразвукового воздействия на воспроизводительные качества хряков и свиноматок, низкоинтенсивного лазерного излучения на скорость и интенсивность роста поросят, терапевтическая эффективность применения УЗ и НИЛИ позволяет получать более высокий выход экологически безопасной продукции свиноводства.

Библиографический список

1. Котомина Г.А., Себежко О.И. Влияние лазерного излучения инфракрасного спектра на скорость роста поросят// Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. – №.4 (20). –С. 67-71.

2. Коновалова Т.В., Короткевич О.С., Нарожных К.Н. [и др.]. Способ определения содержания свинца в лёгких крупного рогатого скота/ Патент на изобретение RUS 2602915 24.07.2015.
3. Короткевич О.С., Нарожных К.Н., Коновалова Т.В. [и др.]. Способ оценки кадмия в печени и лёгких крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2548774 25.03.2014.
4. Короткевич О.С., Нарожных К.Н., Коновалова Т.В. [и др.]. Способ определения содержания кадмия в печени крупного рогатого скота: патент на изобретение RUS 2591825 29.04.2015.
5. Миллер И.С., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Особенности накопления и корреляции тяжёлых металлов в чешуе судака новосибирского водохранилища //Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-11. – С. 2469-2473.
6. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Петухов В.Л. [и др.]. Закономерности аккумуляции тяжёлых металлов в лёгких бычков герифордской породы в Западной Сибири//Современные проблемы науки и образования. –2014. –№ 6. –С. 1447.
7. Осадчук Л.В., Себежко О.И., Шишин Н.Г. [и др.]. Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях Кемеровской области // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (43). – С. 52-56.
8. Себежко О.И., Гарт В.В., Дементьев В.Н. Гематологический статус скороспелой мясной и крупной белой пород свиней в начальный постнатальный период онтогенеза// Достижения науки и техники АПК. -2012.– № 3. – С. 53-55
9. Себежко О.И. Фонопунктура в терапии бронхолёгочных заболеваний//Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. –2014. – Т. 3.– № 7. –С. 464-468.
10. Себежко О.И., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Влияние лазерного излучения низких интенсивностей на гематологический статус поросят раннего возраста / Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины». –2015.– Т. 51, № 1-1. –С. 136-140.
11. Себежко О.И. Динамика гематологических показателей поросят раннего возраста при воздействии ультразвуком с различными параметрами//Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. –2015. –Т. 1. –№ 8. –С. 502-505.
12. Себежко О.И. Эффект воздействия ультразвука на биологически активные точки поросят: дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2001.- 18с.
13. Себежко О.И. Использование низких интенсивностей ультразвука при лечении бронхопневмоний поросят//Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2010. – №3(15). – С. 98-102.
14. Себежко О.И. Котомина Г.А., Клинический эффект лазерного излучения низкой интенсивности у поросят с бронхопневмониями// Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. –№3(19). –С. 90-94.
15. Сержантова А.И., Себежко О.И. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на биохимические и физиологические показатели поросят с различными поведенческими реакциями//Современные наукоемкие технологии. –2004. –№ 2.– С. 23.
16. Петухов В.Л., Короткевич О.С., Себежко О.И., Петухова Т.В. Способ стимуляции репродуктивных качеств свиноматок: патент на изобретение RUS 2377772 02.06.2008
17. Петухов В.Л., Себежко О.И., Короткевич О.С. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на минеральный состав сыворотки крови и щетины поросят //Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины». – 2013.– Т. 49. № 2-1. – С. 310-314.

18. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia (Russia)//International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2016. –Т. 7. – № 4. – P. 1758-1764.
19. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia//Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Т. 7. – № 4. – P. 2458-2464.
20. Petukhov V.L., Afonina I.A., Kleptsyna E.S. [et al.]. Effect of copper on biological and productive parameters of laying hens //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. –Т. 7. –№ 5. – P. 1093-1100.
21. Petukhov V.L., Narozhnykh K.N., Konovalova T.V. [et al.]. Cadmium content variability in organs of West Sibirian Hereford bull //17 International Conference of Heavy Metals in the Environment Proceeding of Abstract. – 2014. – P. 74.
22. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biogeochemical evaluation of elements content in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia //Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. –Т. 9.– № 4. – P. 368-374.
23. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with DC ARC excitation sources //Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. –Т. 9. – № 5. – P. 601-605.

ВОЗДЕЙСТВИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ГРУПП ПОЧВЕННОЙ МИКРОБОБИОТЫ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Селюк М.П., Торопова Е.Ю.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: mpselyuck@inbox.ru

В условиях высокого инфекционного потенциала фитопатогенов обеспечение благоприятного фитосанитарного состояния почв агроценозов, минимизация их фитотоксичности и ограничение длительности выживания покоящихся структур возбудителей корнеклубневых инфекций достигается индукцией и поддержанием супрессивности почвы в отношении комплекса наиболее экономически значимых фитопатогенов [1].

Численность почвенной микробиоты зависит от множества факторов, к которым относятся погодные условия, системы обработки почвы, а также виды возделываемых культур. Микроорганизмы являются ключевым фактором почвообразовательного процесса, питания растений и фитосанитарного состояния почв. Почвы характеризуются численностью основных групп микроорганизмов, выполняющих определенные функции в круговороте веществ и энергии [2].

В условиях южной лесостепи Западной Сибири контрастные, часто засушливые, погодные факторы осложняют функционирование микробценоза и выполнение им фитосанитарных функций, поскольку активность и численность микроорганизмов в значительной степени обусловлены влагой [3].

Исследования проводили в 2010-2016 гг. в южной лесостепи Западной Сибири (в Новосибирской области: тип почв – чернозем обыкновенный, предшественники – горох, пшеница по гороху, монокультура пшеницы, обработка почвы – No-till) и Омской области:

тип почвы – чернозем выщелоченный, предшественники – пар, 1-я пшеница по пару, 2-я пшеница по пару, обработка почвы – отвальная, плоскорезная, минимально-нулевая). Исследования проводили по общепринятым микробиологическим методикам.

Изучение почвенного микробоценоза южной лесостепи Омской области было проведено в контрастные по увлажнению вегетационного периода годы. В засушливых условиях 2011 г. численность микроорганизмов на всех питательных средах была чрезвычайно низкой. Численность бактерий, потребляющих неорганические формы азота на крахмал-аммиачном агаре (КАА) в засушливом 2011 г. была до 130 раз ниже по сравнению с более увлажненным 2012 г.

Влияние предшественников и приемов обработки почвы проявилось в полной мере только в более благоприятных для микроорганизмов увлажненных условиях 2012 г. Наибольшее количество микроскопических грибов на агаре Чапека (ЧА) было отмечено в увлажненном 2012 г. на плоскорезной обработке почвы после пара и первой пшеницы. Во всех вариантах обработки происходило достоверное снижение числа грибов при повторном возделывании яровой пшеницы в 2-2,5 раза.

Численность целлюлозолитических микроорганизмов на среде Гетчинсона (ГС) в 2012 г. была значительно (выше в 2-3) раза на отвальной и плоскорезной обработках по сравнению с более медленно прогревающейся почвой в варианте с минимальной обработкой.

Численность микроорганизмов, потребляющих минеральные формы азота на КАА, была выше всего в вариантах с отвальной обработкой почвы, причем разница с минимально-нулевой обработкой достигала при повторном возделывании пшеницы 18,5 раза. Потребители минерального азота оказывали самое большое отрицательное влияние на развитие корневой гнили: $r = -0,928 \pm 0,141$. Численность микроорганизмов на мясопептонном агаре (МПА) также была выше по пару, снижаясь до 11 раз после повторного возделывания пшеницы вне зависимости от приемов обработки почвы.

Трехфакторный дисперсионный анализ позволил выявить доли влияния агроэкологических факторов на численность групп почвенных микроорганизмов в южной лесостепи Омской области (табл. 1).

Таблица 1

Влияние агроэкологических факторов на группы почвенных микроорганизмов в 2011-2012 гг. (по Снедекору), %

Группы микроорганизмов	Погодные условия года	Предшественник	Обработка почвы
Грибы на ЧА	28,2*	21,9*	1,2
Микроорганизмы на СГ	27,6*	18,5*	2,7
Бактерии на КАА	30,1**	18,2*	3,9
Бактерии на МПА	30,1**	20,5*	6,4*
Уровень значимости: **0,01; *0,05			

Наибольшее влияние на численность всех групп микроорганизмов оказывали погодные условия года, причем зависимость от погоды разных групп микробиоты была примерно на одном уровне.

Вторым по значимости фактором, также относительно равномерно влияющим на разные микробиологические характеристики почвы, были предшественники, что отражало значительные различия между паром и повторным возделыванием яровой пшеницы. Минимизация приемов обработки почвы приводит к перестройке микробного сообщества почвы и изменению его биологической и фитосанитарной активности.

На численность микроорганизмов почвы в технологии прямого посева в южной лесостепи Новосибирской области также существенно влияли возделываемые сельскохозяйственные культуры.

Минимальная численность грибов на ЧА отмечена после монокультуры пшеницы, в среднем снижение численности произошло в 7,7 раза по сравнению с другими

предшественниками. Максимальная численность грибов отмечена после возделывания гороха, что говорит о повышении микробиологической активности почвы в результате чередования культур с различным химическим составом растительных остатков. Корреляционный анализ показал тесную отрицательную связь численности сапротрофных почвенных микромицетов с развитием корневой гнили яровой пшеницы в фазе кущения: $r = -0,810 \pm 0,414$.

Численность микроорганизмов на ГС и КАА была минимальной после монокультуры пшеницы, максимальной – после гороха. Максимальная численность бактерий, потребляющих органические формы азота, также была отмечена после гороха. После пшеницы по гороху и монокультуры она была ниже на 42 и 60,7% соответственно, что отражает поступление органических веществ в почву.

Корреляционный анализ позволил выявить тесную отрицательную связь между численностью бактерий на МПА и развитием корневой гнили яровой пшеницы ($r = -0,843 \pm 0,379$). Это означает, что в почве южной лесостепи Новосибирской области бактерии, потребляющие органические формы азота, обладают достоверной антагонистической активностью в отношении возбудителей корневых гнилей яровой пшеницы.

Статистическая обработка данных многолетних учетов по схеме двухфакторного дисперсионного анализа позволила установить доли влияния предшественников и условий года на численность компонентов почвенного микробиоценоза (табл. 2). Доля влияния погодных условий отражает стабильность групп почвенных микроорганизмов в контрастных условиях южной лесостепи Новосибирской области.

Таблица 2

Доля влияния предшественников и погодных условий на сапротрофные почвенные микроорганизмы при прямом посеве (по Снедекору), %

Группы микроорганизмов	Погодные условия года (А)	Предшественник (В)
Грибы на ЧА	43,2*	40,8*
Микроорганизмы на ГС	64,3*	18,2*
Бактерии на КАА	87,8**	7,6*
Актиномицеты на КАА	84,7**	6,1*
Бактерии на МПА	12,2*	30,6*
Уровень значимости: **0,01; *0,05		

Максимальное влияние погодные условия года оказывали на целлюлозолитические микроорганизмы, бактерии – потребители неорганического азота и актиномицеты, они подвергались наиболее сильной депрессии в засушливые годы.

Относительно меньшую зависимость от погодных условий показали бактерии, потребляющие органические формы азота, и микроскопические грибы. На эти группы микроорганизмов существенное влияние оказали возделываемые в системе прямого посева сельскохозяйственные культуры: доля влияния предшественников на численность бактерий составила 64,6%, а микромицетов – 31,1%. В целом доля влияния возделываемых по системе No-till растений на микробиологическую активность почвы оказалась немного ниже, чем погодных условий.

Таким образом, численность почвенных микроорганизмов значительно снижалась в засушливые годы, при повторном и бессменном возделывании яровой пшеницы, при переходе к ресурсосберегающим обработкам почвы и прямому посеву по стерне предшественника. Фитосанитарные предшественники яровой пшеницы и интенсивная отвальная обработка почвы стимулировали размножение всех групп микробиоты и повышали супрессивность почвы в отношении возбудителей корневых гнилей.

Библиографический список

1. Факторы индукции супрессивности почвы / Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, М.П. Селюк [и др.] // Агрохимия, 2017. – №4. – С. 58-71.
2. Коробова Л.Н. Особенности сукцессии микробных сообществ в черноземах Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2007.
3. Селюк М.П. Влияние сельскохозяйственных растений на микробиоценоз почвы в технологии No-till/ М.П. Селюк, Е.Ю. Торопова // Ботаника и природное разнообразие растительного мира: материалы Всерос. науч. интернет-конференции с междунар. участием. – Казань, 2013. – С. 191-193.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ХРОМА, СВИНЦА, СЕЛЕНА В ТРОФИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Синдирева А.В., Голубкина Н.А., Майданюк Г.А., Седукова Н.В.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина», г. Омск, Россия

ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»,
г. Москва, Россия
E-mail: sindireva72@mail.ru

В условиях бурного развития промышленности, энергетики и транспортных коммуникаций, интенсивной разработки полезных ископаемых, активной химизации сельского хозяйства происходит резкий рост уровня загрязнения природной среды и в первую очередь почв и растений. Тяжелый металл свинец - окисен и относится к I классу опасности. Одним из наиболее коварных последствий действия неорганических соединений свинца считается его способность заменять кальций в костях и быть постоянным источником отравления в течение длительного времени. Микроэлемент хром также относят к особо токсичным, при повышенных концентрациях проявляющим канцерогенное действие, химическим элементам. Поэтому необходимо проводить регулярные наблюдения за источниками поступлений этих элементов в почвы, за уровнем содержания их в почвах, растениях, продуктах питания, питьевых водах, а также изучать особенности их накопления и действия в организме животных и человека.

Селен — биологически активный микроэлемент, незаменимый для жизнедеятельности человека и животных. Он обладает уникальной способностью выводить из организма ионы тяжёлых металлов.

Таким образом, возникает необходимость оценки токсического действия свинца и хрома в условиях антропогенного загрязнения территорий, а также разработки методов детоксикации данных тяжелых металлов в животном организме для конкретных экологических условий.

Цель представленных в статье исследований - оценка накопления свинца, хрома в системе «почва-растение-животное» и разработка научно обоснованных приемов детоксикации этих микроэлементов путем обогащения кормов селеном.

Проведенные исследования позволяют определить возможность использования селена как биологической добавки для детоксикации тяжелых металлов свинца и хрома, поступающих в окружающую среду и в организм человека антропогенным путем.

Объекты исследования: лабораторные животные — крысы линии Вистар, микроэлементы — свинец, хром, селен, лугово-черноземная почва, столовая свекла и морковь.

Полевой опыт по оценке действия микроэлементов на химический состав лугово-черноземной почвы и корнеплодов столовой свеклы и моркови проводился в 2014-2016 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Дозы свинца и хрома рассчитаны с учетом установленных ПДК для подвижных форм их в почве. Использовали дозы, соответствующие 0,5, 1 и 2 ПДК (соответственно 7,14, 28 кг/га). Свинец и хром вносили в виде ацетатных солей. В качестве фона использовали оптимальные дозы минеральных удобрений для моркови и свеклы (соответственно P_{90} ; N_{45} P_{90}). В рамках полевого опыта в процессе вегетации проведена оценка биометрических показателей свеклы и моркови, а также в период уборки учет их урожайности и качества. Содержание тяжелых металлов в корнеплодах определяли атомно-абсорбционным методом.

В целях моделирования поступления микроэлементов в животный организм были использованы растения, выращенные в условиях антропогенного загрязнения тяжелыми металлами. После уборки урожая выращенные корнеплоды при максимальной дозе внесения микроэлементов вводились в рацион лабораторных животных - крыс линии Вистар. В качестве фактора, снижающего токсичность тяжелых металлов, использовали корма, обогащенные селеном в форме селенита натрия. Доза микроэлемента рассчитана согласно работам А.В. Синдиревой и составляла, согласно литературным данным, 0,5 ПДК [1]. Кормление животных осуществлялось в течение 4 месяцев.

В органах животных определяли содержание тяжелых металлов атомно-абсорбционным, селена - флюорометрическим методами.

Математическая обработка результатов осуществлялась стандартными статистическими методами.

Исследования ряда авторов по балансу химических элементов в почвах показывают, что концентрация многих металлов в верхнем пахотном слое почв в глобальном масштабе возрастает с расширением индустриальной и сельскохозяйственной деятельности [1, 2]. Особый интерес представляет анализ изменения содержания подвижных форм металлов в почве в результате их антропогенного внесения. В связи с этим в наших исследованиях изучено содержание подвижной формы тяжелых металлов в результате внесения свинца и хрома в почву (рис. 1).

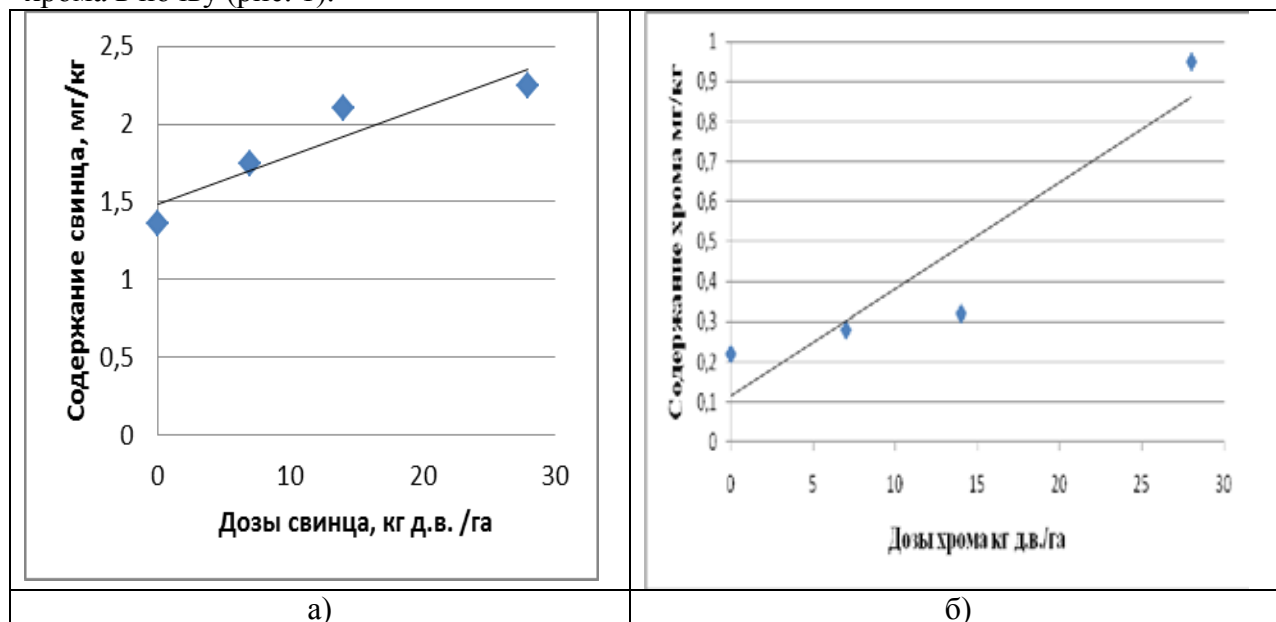


Рис. 1. Зависимость содержания подвижных форм свинца (а) и хрома (б) в почве от дозы их внесения

Согласно данным рис. 1 можно сделать вывод, что содержание подвижных форм хрома и свинца в лугово-черноземной почве напрямую зависит от дозы внесения этих

микроэлементов в почву. Необходимо отметить более интенсивное накопление в почве свинца, нежели хрома. В то же время даже при самой высокой дозе микроэлементов – 28 кг/га не отмечается превышение ПДК их подвижных форм в почве, которое составляет 6 мг/кг. Зависимости содержания свинца и хрома от дозы внесения представлены соответственно формулами (1) и (2):

$$y = 0,0311x + 1,482, r = 0,89 \quad (1)$$

$$y = 0,0265x + 0,118, r = 0,91, \quad (2)$$

где y - содержание микроэлементов в лугово-черноземной почве, мг/кг;

x - доза внесения микроэлементов, кг/га

Установлены коэффициенты b , которые показывают, что с каждым 1 кг/га внесенных свинца и хрома содержание подвижной формы этих микроэлементов в почве увеличивается соответственно на 0,0311 и 0,0265 мг/кг. С помощью установленных уравнений возможен прогноз содержания подвижных микроэлементов в лугово-черноземной почве в зависимости от дозы их поступления.

Анализ содержания хрома и свинца в овощных культурах показал, что столовая свекла и морковь интенсивно аккумулируют эти элементы в условиях дополнительного поступления их в почву (табл. 1). При этом наблюдалась четкая закономерность при накоплении тяжелых металлов в корнеплодах исследуемых овощных культур: чем больше была доза вносимого в почву элемента, тем больше его содержание в корнеплодах. В то же время накопление микроэлементов как в столовой свекле, так и в моркови не превышало установленных нормативов [1].

Таблица 1.

Содержание хрома и свинца в корнеплодах моркови и свеклы, мг/кг

Вариант	Морковь	Свекла
хром		
Фон	0,41	0,50
Фон + Cr 0,5 ПДК	0,78	0,57
Фон + Cr 1 ПДК	0,78	0,68
Фон + Cr 2 ПДК	0,92	0,82
свинец		
Фон	0,43	0,46
Фон + Pb 0,5 ПДК	0,80	0,78
Фон + Pb 1 ПДК	0,83	0,83
Фон + Pb 2 ПДК	0,92	0,88

Известно, что основная опасность тяжелых металлов для организма животных заключается не столько в проявлении острого отравления, сколько в постоянной их кумуляции [1, 2]. В связи с этим при изучении системы «почва – растение – животный организм» как единого целого, представляет интерес оценка влияния свинца и хрома не только на химический состав растений, но и на содержание этих микроэлементов в органах животных. Полученные данные позволяют найти критические уровни накопления микроэлементов в почве и выращенной на ней растениеводческой продукции, оказывающие токсическое действие на организм животных.

В данной статье представлены сведения о содержании хрома и свинца в печени животных при поступлении кормов, выращенных с внесением данных элементов в почву, а также на фоне применения селена (табл. 2).

Таблица 2

Содержание свинца и хрома в печени крыс, мг/кг

Группа	Содержание элемента
свинец	
Контроль	1,02±0,06
1-я опытная Se	1,03±0,04
2-я опытная Pb	1,6±0,07
3-я опытная Pb+Se	1,05±0,03
хром	
Контроль	0,175±0,021
1-я опытная Se	0,097±0,015
2-я опытная Cr	5,27±0,53
3-я опытная Cr+Se	0,176±0,026

По результатам исследования отмечено накопление свинца и хрома в печени подопытных животных и нарушение ее функций, в то же время селен способен снижать содержание этих элементов в печени животных, и, как показали биохимические исследования крови животных, способствует снижению токсического действия таких металлов [3].

Согласно ряду исследований, иммуномодулирующее действие селена может осуществляться по трем принципиальным механизмам:

1) за счет противовоспалительного действия микроэлемента; 2) путем влияния на окислительно-восстановительное состояние клетки при воздействии в качестве антиоксиданта и 3) путем генерации цитостатических и антиканцерогенных соединений [4, 5]. В связи с этим представляло интерес определение не только тяжелых металлов, но и самого селена в органах животных.

На основании данных, представленных на рис. 2 и 3, подтверждается гипотеза о снижении количества селена под действием тяжелых металлов, в данном случае свинца и хрома.

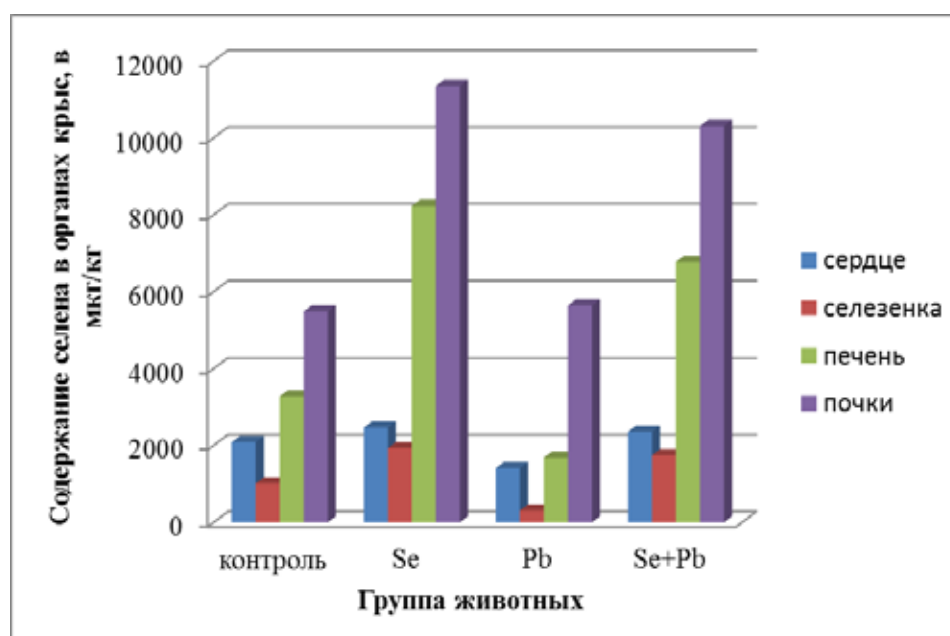


Рис. 2. Содержание селена в органах крыс в условиях обогащения кормов селеном и свинцом

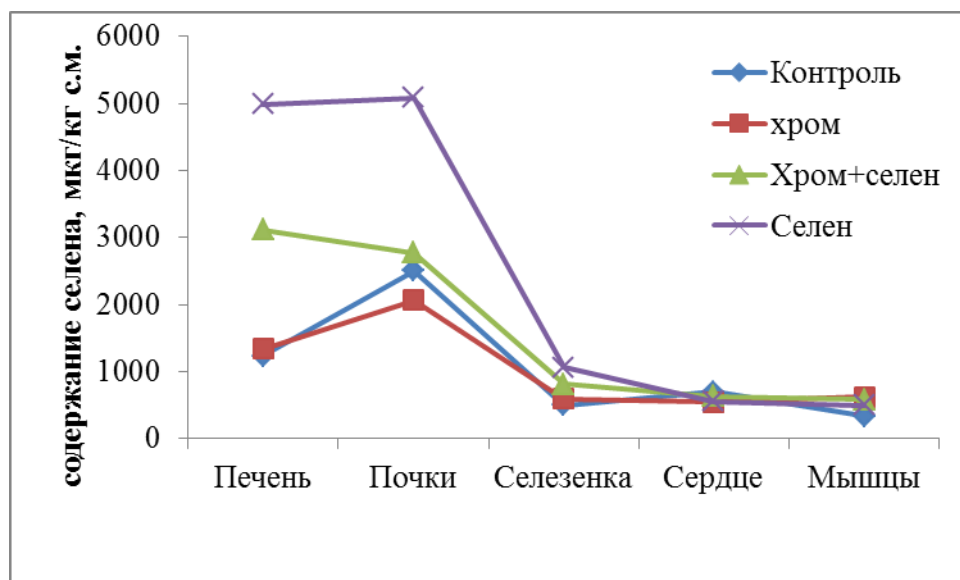


Рис. 3. Содержание селена в органах крыс в условиях обогащения кормов селеном и хромом

В то же время содержание селена резко возрастает в органах крыс при поступлении его в рацион животных, что также может вызывать негативные последствия и быть причиной развития оксидантного стресса в организме животных.

Таким образом, исследования показали, что между такими тяжелыми металлами, как свинец и хром, с одной стороны, и микроэлементом селеном - с другой, отмечаются явления антагонизма при поступлении с кормами в организм крыс породы Вистар. Применение селена снижает уровень поступления свинца и хрома в организм крыс. При этом у группы животных «свинец+селен» и «хром+селен» содержание тяжелых металлов в печени снижается до уровня контроля. В то же время селен в исследуемых концентрациях накапливается в органах животных в количествах, значительно превышающих уровень контроля. В связи с этим необходимы дополнительные исследования по разработке оптимальных доз и способов применения этого микроэлемента для снижения токсичности тяжелых металлов в трофических цепях.

Библиографический список

1. Синдирева А.В. Критерии и параметры действия микроэлементов в системе почва-растение-животное: дис. докт. биол. наук / А.В. Синдирева. Тюмень. - 2012 – 420 с.
2. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва- растение / В. Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. - 1991. – 151 с.
3. Синдирева А.В., Майданюк Г.А., Майданюк Н.С. Совместное влияние свинца и селена на организм крыс линии Вистар // Решение экологических проблем современного общества для устойчивого развития: сборник материалов научно-практической конференции, посвященной 20-летию юбилею кафедры экологии, природопользования и биологии. – Омск: ЛИТЕРА. - 2016. – С. 76-83.
4. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек / Н.А. Голубкина, Т.Т. Папазян. - М.: Печатный город. - 2006. - 269 с.
5. Fairweather-Tait S.J., Bao Y., Broadley M.R., Collings R. et al. Selenium in human health and disease // Antioxid. Redox Signal. - 2011. - Vol.14. - №7. - P. 1337–1383.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Скиба Т.В.^{1,2}, Цыганкова А.Р.¹

¹ФГБУН «Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН», г. Новосибирск, Россия

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Россия
E-mail: titovat@niic.nsc.ru

Химические элементы играют важную роль в осуществлении обменных процессов и различных физиолого-биохимических реакций в органах и тканях любого живого организма. Они активно участвуют в процессе кроветворения, положительно влияют на рост и размножение, на иммунобиологическую активность и т.д. Избыток или недостаток того или иного элемента в организме сельскохозяйственных животных приводит к нарушению нормального функционирования организма и может вызывать патологии и заболевания различного генеза, например, такие как лизуха, костная дистрофия и др. От состояния здоровья животных зависит численность популяций крупного рогатого скота (КРС), а также качество сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, для успешного развития животноводства и получения экологически безопасной сельскохозяйственной продукции, представляется очевидным и необходимым изучение макро- и микроэлементного статуса организма сельскохозяйственных животных. Такие исследования могут быть полезны не только с точки зрения диагностики состояния здоровья крупного рогатого скота, но также позволяют правильно скорректировать кормовую базу (подобрать качественный, сбалансированный корм), богатую теми или иными минеральными элементами для предотвращения развития или прогрессирования заболеваний, в том числе вызванных микроэлементами биогеохимических провинций.

К настоящему времени содержание макро- и микроэлементов определяют почти во всех органах и тканях сельскохозяйственных животных: печень, почки, легочная и мышечная ткань, шерсть или щетина и т.д. Однако большинство биологических образцов доступно для анализа только после забоя животных. Для исследования же элементного статуса организма животных наиболее эффективным является прижизненное определение макро- и микроэлементов в организме животных. В этом случае успешно используется анализ таких биологических объектов, как кровь и ее фракции, шерсть и щетина, семенная плазма или эякулят. Однако наиболее доступным и информативным биологическим материалом для исследования элементного статуса крупного рогатого скота является кровь.

В данной работе для исследования элементного статуса сельскохозяйственных животных, проживающих в биогеохимических условиях Западной Сибири, проведен анализ образцов цельной крови быков, коров и свинок, выращенных на территории Алтайского края (г. Барнаул) и Кемеровской области (пос. Ваганово и пос. Чистогорский).

Основные результаты исследований представлены в табл. 1-4.

При исследовании микроэлементного статуса быков-производителей симментальской, черно-пестрой и красной степной пород из Алтайского края (г. Барнаул) значимых межпородных различий по содержанию меди, свинца и кадмия не обнаружено. Однако наблюдаются более высокие показатели концентрации цинка в крови быков черно-пестрой породы по сравнению с животными двух других пород. Найденные концентрации Cu, Pb и Zn сравнивали с литературными данными. Содержание определяемых элементов в крови быков для большинства животных находится в физиологических пределах, за исключением быков симментальской и красной степной пород, у которых уровень цинка в крови ниже уровня концентраций, характерных для условно-здоровых животных. Концентрация Cd в

крови быков в большинстве случаев не превышает 15 мкг/л, однако у 30% обследованных животных найденное содержание кадмия выше этого значения и достигает в единичных случаях 120-160 мкг/л.

Таблица 1

Микроэлементный статус (мкг/л) быков-производителей симментальской (n = 12), черно-пестрой (n = 23) и красной степной (n = 11) пород (Алтайский край, г. Барнаул).

Порода	Определяемый элемент							
	Медь				Цинк			
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	σ	$C_v, \%$	Lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	σ	$C_v, \%$	Lim
Симментальская	840±30	95	11.4	680÷1010	2275±140	480	21	1500÷3150
Черно-пестрая	910±30	145	15.9	620÷1200	3020±110	510	16.7	2180÷4200
Красная степная	820±40	120	14.9	680÷1080	2510±120	400	15.9	1800÷3180
Лит. данные	1000 [1] 900-1100 [4] 800-1200 [3]				5300-5700 [1] 3000-9700 [2] 3000-5000 [4]			

Таблица 2

Содержание макро- (мг/л) и микроэлементов (мкг/л) в цельной крови быков голштинской породы (Кемеровская область, пос. Ваганово), n = 23

Определяемый элемент		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	σ	$C_v, \%$	Lim	Лит. данные
Макро-	Калий	1320±67	320	24.2	520÷1800	400-450 [3]
	Кальций	87±6	26	30.3	45÷150	94-120 [2] 70 [3]
	Фосфор	203±6	28	14	155÷260	200 [3]
	Железо	375±8	40	10.4	310÷450	350-450 [3]
	Магний	22±0.3	1.5	6.9	18÷25	20-25 [3]
Микро-	Медь	1030±40	190	18.9	770÷1530	900-1100 [4] 1000 [1] 800-1200 [3]
	Цинк	3650±170	830	22.8	2200÷5700	5300-5700 [1] 2000-3000 [3] 3000-9700 [2] 3000-5000 [4]
	Стронций	140±4	20	15.1	80÷170	

В результате обследования коров и быков голштинской породы (Кемеровская область, пос. Ваганово) установлено умеренное превышение уровня калия в цельной крови крупного рогатого скота обоих полов. На фоне умеренного превышения уровня калия содержание остальных макро- (Ca, P, Fe, Mg) и микро- (Cu, Zn) элементов в цельной крови быков находится в пределах физиологической нормы. В крови коров наблюдается дисбаланс элементов, связанный с неправильным рационом питания животных. Избыток цинка в диете обследованных коров приводит к явлению медной недостаточности и развитию железодефицитной анемии.

Таблица 3

Содержание макро- (мг/л) и микроэлементов (мкг/л) в цельной крови коров голштинской породы (Кемеровская область, пос. Ваганово), n = 15

Определяемый элемент		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	σ	$C_v, \%$	Lim	Литературные данные
Макро-	Калий	650±40	140	21.8	415÷920	380-420 [3]
	Кальций	96±7	27	28.5	50÷145	65-70 [3]
	Фосфор	194±7	26	13.3	160÷230	170-200 [3]
	Железо	290±10	50	17.3	160÷375	360-420 [3]
	Магний	37±0.9	3.5	9.3	31÷46	20-25 [3]
Микро-	Медь	700±40	150	20.9	435÷1000	800-1200 [3] 900-1100 [4]
	Цинк	16100±960	3700	23.1	10100÷22500	2500-5000 [3] 3000-5000 [4]
	Стронций	125±5	20	15.4	95÷165	

Таблица 4

Содержание макро- (мг/л) и микроэлементов (мкг/л) в цельной крови свинок кемеровской породы (Кемеровская область, пос. Чистогорский), n = 12

Определяемый элемент		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	σ	$C_v, \%$	Lim	Литературные данные
Макро-	Железо	460±10	36	8	405÷515	400-500 [3]
	Магний	64±1	4	6	58÷71	35 [3]
Микро-	Медь	1330±60	220	17	900÷1635	1200-1400 [3]
	Цинк	4570±170	600	13	3450÷5500	4000 [3]
	Стронций	56±2	8	14	45÷67	

Уровень железа, меди и цинка в крови обследованных свинок кемеровской породы (Кемеровская область, пос. Чистогорский) соответствует установленным нормам. Однако наблюдается умеренное превышение уровня магния в крови животных. Это может быть обусловлено избытком данного элемента в рационе свинок.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Войнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: Высшая школа., 1960. - 545 с.
2. Валюшкин К.Д., Шляхтунов В.И. Рекомендации по профилактике нарушений витаминно-минерального обмена веществ и воспроизводительной функции крупного рогатого скота. - Витебск., 2002. - 19 с.
3. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание животных. - М.: Колос, 1979. - 471 с.
4. Методические указания по комплексной диспансеризации крупного рогатого скота [электронный ресурс]. - http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_14976.htm.

СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ С ГАМАГРАССОМ

Соколов В.А., Абдырахманова Э.А., Панихин П.А.

Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН. г. Новосибирск, Россия

E-mail: sokolov@mcb.nsc.ru

Засоленность почвы является одним из наиболее важных факторов, ограничивающих урожай зерновых культур. В глобальном масштабе засоленные почвы затрагивают почти 50% орошаемых сельскохозяйственных земель. Механизмы солеустойчивости в растениях включают:

- 1) исключение Na^+ из побегов, при котором ионы перенаправляются обратно в корни для достижения уровней Na^+ в фотосинтезирующих тканях ниже токсического диапазона;
- 2) отделение токсичных ионов Na^+ в вакуоли в ствольных клетках;
- 3) осмотическое регулирование, когда растительные клетки изменяют свой потенциал цитоплазматической воды путем производства растворенных веществ.

Все три механизма очень важны для реакции растений на соль, но каждый из них более или менее эффективно используется разными видами. Растения с эффективным механизмом исключения Na^+ имеют пониженные концентрации Na^+ в листьях, что сопровождается более высокой выработкой биомассы в условиях солевого роста. В целом кукуруза более чувствительна к засолению, чем сорго. Пороги (максимальная засоленность почвы) для кукурузы, суданской травы и сорго были определены как 1,7-1,8 dS/м, 2,8 dS/м и 6,8 dS/м (что эквивалентно примерно 25 mM NaCl, 35 mM NaCl и 90 mM NaCl (соответственно). Однако генетическая вариабельность толерантности к солености среди генотипов кукурузы и сорго высока. Восточный гамаграсс (*Tripsacum dactyloides* L.) - сородич кукурузы, произрастающий в районах, с сильными абиотическими воздействиями - жара, засухе и соленость. Нами получена целая серия его гибридов с кукурузой с различным соотношением хромосом родительских форм. Целью данного исследования было: 1) определить уровень солеустойчивости двух межвидовых гибридов (кукуруза x *Tripsacum dactyloides* L.) в сравнении с родительскими формами; 2) оценить накопление соли в листьях исследуемых генотипов в качестве возможного механизма солеустойчивости. Пять генотипов, включенных в это исследование, по-разному реагировали на солевой стресс. В этом эксперименте кукуруза росла наиболее быстро, причем ее растения в контроле формировали в два раза большую биомассу в сравнении с другими видами. Эти два вида одинаково реагировали на солевой стресс, хотя уровень солености, при котором отмечалась гибель растений, был ниже для суданской травы (100 mM NaCl) по сравнению с сорго (150 mM NaCl). Для сравнения, два гибрида кукурузы с гамаграссом показали постепенное снижение массы наземной части при солевом стрессе. На продукцию наземной биомассы гибрида 1 не влияло до 100 mM NaCl, в то время как выработка биомассы гибрида 2 не изменялось до 200 mM NaCl. Критический уровень солености линии кукурузы составлял 150 mM NaCl с уменьшением массы наземной части на 65,3%. Накопление Na^+ в листьях растений, выращенных в ходе обработки 100 mM NaCl, сильно варьировало между видами и гибридами, использованными в этом исследовании. Высокие концентрации Na^+ наблюдались у кукурузы, в то время как у обоих гибридов (1 и 2) накапливались очень низкие концентрации в листьях Na^+ , что в 8-9 раз меньше, чем у кукурузы. Концентрация Na^+ у сорго и суданской травы в листьях была даже выше, чем у кукурузы.

ПАРАЗИТЫ КАРПОВЫХ РЫБ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР РЕГУЛЯЦИИ ИХ ЧИСЛЕННОСТИ В ОБСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Соусь С.М., Литвина Л.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: ekolo@ngs.ru

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: uni01@ngs.ru

Новосибирское водохранилище, образованное в районе Верхней Оби в 1957 г., имеет площадь 107 тыс.га и относится к основным рыбопромысловым водоемам области. В водохранилище обитают судак, лещ, язь, щука, окунь, стерлядь, осетр, плотва, сазан, т.е. представители карповых, хищных, осетровых и др. Лещ, судак и сазан являются акклиматизантами, успешно прижившимися на новом месте. Рыба из водохранилища поступает в торговые точки г. Новосибирска и в ближайшие города. При сбросах воды из водохранилища в р. Обь попадают рыбы различных видов, среди которых есть зараженные паразитами. Многолетние исследования С.М. Соусь [1], начатые в 1961г. и проводимые по настоящее время, показали, что интенсивность и экстензивность инвазии рыб паразитами колеблется и связана с различными факторами (уровнем водности водоема, температурой воды, наличием планктона и др.). Гельминты рыб на территории Новосибирской области представлены большим разнообразием – ленточные черви (*Cestoda*), трематоды (*Trematoda*) нематоды (*Nematoda*), скребни (*Acanthocephala*) и др., более 40 видов. В случае заражения паразитами наблюдается большой отход рыб, что наносит ущерб промышленному рыбоводству.

При исследовании карповых рыб (лещ, язь, плотва) обнаруживались преимущественно паразиты семейства Ligulidae – *Ligula intestinalis* L., (возбудитель лигулеза) и *Digramma interrupta* (возбудитель диграммоза). Внешние проявления заболевания – вздутое брюшко рыбы, твердое на ощупь, в котором могут находиться до нескольких десятков ремнецов. Длина их в среднем бывает 10-11 см, но однократно были обнаружены ремнецы большого размера -130 см (в южных странах длина их может достигать до 3 м). Ремнецы сдавливают плавательный пузырь рыбы и не дают рыбе опуститься на дно водоема, где она питается в основном рачками, поэтому она находится на поверхности. Иногда ремнецы прободают брюшко рыбы и висят снаружи в виде белых, не расчлененных на фрагменты лент. Зараженная рыба обречена на гибель. В некоторых странах ремнецов после термической обработки употребляют в пищу (Италия, Китай). В цикле развития паразитов участвуют окончательный и два промежуточных хозяина. В процесс вовлекаются рыбоядные птицы (чайки), которые являются окончательным хозяином, а рачки и рыба – первый и второй промежуточный хозяин. В птице, съевшей рыбу с плероцеркоидами, паразиты быстро становятся половозрелыми и через 1—3 дня начинают продуцировать яйца. В воду, вместе с экскрементами птиц, попадают яйца, из которых через неделю вылупляются корацидии. Следующая личиночная стадия — процеркоид — развивается в рачке, который заглатывает корацидия. Через 9—10 дней процеркоид становится инвазионным. Дальнейшее развитие проходит в рыбе, питающейся зараженными рачками. В рыбе из процеркоида развивается плероцеркоид, который проникает в полость тела и может находиться там в течение года и более, пока у него полностью не сформируется половая система. Морфологическое отличие возбудителей лигулеза и диграммоза состоит в том, что у них разные выводные каналы выхода яиц. У ремнеца лигул канал один, проходит вдоль тела личинки от переднего края к заднему, а у ремнеца диграммы – два канала вывода яиц, проходящие по центру ремнеца также от переднего к заднему концу.

Многолетнее изучение различных видов паразитов рыб выявило, что эти паразиты в рыбе Обского водохранилища являются опасными и для человека. Показано, что основными паразитами рыб, опасными для человека, являются метацеркарии трематод сем. *Opisthorchidae* Luhe, 1911, относящиеся к видам *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884), *Mitorchis bilis* (Braun, 1890), *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1891). Наиболее пораженными с разной периодичностью экстенсивности инвазии оказались язь, елец, плотва (чебак) и менее зараженным был лещ. Вовлечение млекопитающих и человека в жизненный цикл паразита приводит к тому, что названные виды паразитов вызывают у человека заболевания в соответствии с возбудителем – описторхоз, меторхоз и псевдамфистомоз. Медицинскими службами все они могут часто регистрироваться под общим диагнозом – описторхоз, по наиболее распространенному виду *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884) [2-5]. Поэтому изучение паразитов рыб имеет не только большое рыбохозяйственное значение, но и очень важно для информирования населения об опасности употребления зараженной описторхами рыбы с целью охраны здоровья человека.

Библиографический список

1. Соусь С.М. Паразиты рыб Новосибирской области: в 2 ч. Ч. 1. Заболевания рыб. Прогнозирование, терапия, профилактика. Профилактика / С.М. Соусь, А.А. Ростовцев; отв. ред. О.Н. Бауер, А.И. Литвиненко. — Тюмень: Госрыбцентр, 2006. — 166 с.
2. Соусь С.М. Эпидемиологическое состояние рыбохозяйственных водоемов Новосибирской области и рекомендации по мерам профилактики описторхоза и дифиллоботриоза. — Новосибирск: Препринт, 1988. — 65 с.
3. Соусь С.М. Паразиты рыб Новосибирской области: в 2 ч. Ч. 2: Описторхоз, меторхоз, дифиллоботриоз. Профилактика / С.М. Соусь, А.А. Ростовцев; отв. ред. О.Н. Бауер, А.И. Литвиненко. — Тюмень: Госрыбцентр, 2006. — 166 с.
4. Литвина Л.А. Медико-биологические аспекты проблемы описторхоза в Западной Сибири / Л.А. Литвина, С.М. Соусь // Фундаментальные исследования. — М.: Академия естествознания, 2004. — №2. — С.64–66.
5. Ильинских Е.Н. Актуальные вопросы изучения проблемы описторхоза в Сибири // Бюллетень сибирской медицины. — Томск. — 2002. — № 1. — С. 63–70.

РЕАКЦИЯ СЕМЯН ГАЗОННЫХ ТРАВ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ СТРЕСС

Старцева Е.П., Волкова Н.А., Торопова Е.Ю.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: startseva.lena@gmail.com

Газонные травы играют большую роль в системах озеленения, ландшафтном строительстве, при оформлении спортивных объектов, повышают качество среды обитания. При создании газонов предъявляют ряд требований, обуславливающих выбор высеваемых видов растений, среди которых не последнее место принадлежит температурной стрессоустойчивости.

В условиях Сибири требование устойчивости к суточным перепадам температур часто оказывается лимитирующим при подборе газонных трав. Более стрессоустойчивые виды получают преимущества при формировании травостоя и могут изменить планируемый состав газона [1. 2].

В этой связи целью исследований стала оценка влияния температурного стресса на энергию прорастания и всхожесть 5 видов популярных газонных трав.

Исследования проводили в лабораторных условиях. Энергию прорастания и всхожесть семян определяли на влажных подложках по 50 штук, в трёхкратной повторности. Всего закладывали по 6 подложек на каждый вид растений. 3 подложки (контроль) находились всегда при комнатной температуре 22-24°C, 3 подложки (опыт) в течение 7 дней на 12 часов ежедневно помещали в холодильник при температуре +6-9°C. С 7-го по 10-й день все варианты выдерживали при комнатной температуре чтобы выявить наличие последствий температурного стресса. Энергию прорастания определяли на 5-е сутки, всхожесть – два раза, на 7-е и 10-е сутки с закладки опыта. В конце эксперимента оценивали фитосанитарное состояние проростков, определяя их зараженность возбудителями корневых гнилей, бактериозов, грибами родов *Alternaria* и *Mucor*.

Результаты учетов всхожести семян представлены в таблице.

Данные таблицы свидетельствуют о существенном влиянии температуры на энергию прорастания и всхожесть семян всех использованных в эксперименте видов растений.

**Влияние температурного стресса на энергию прорастания
и всхожесть семян по дням эксперимента, %**

Вид	Вариант	Энергия прорастания, 5-й день	Всхожесть по дням	
			7-й	10-й
Клевер розовый (<i>Trifolium hybridum</i>)	Контроль	56,7	62,0	64,7
	Опыт	11,3	32,7	53,3
Полевица побегоносная (<i>Agrostis stolonifera</i>)	Контроль	74,0	81,3	86,7
	Опыт	0	2,0	74,0
Тимофеевка луговая (<i>Phleum pratense</i>)	Контроль	84,0	88,0	90,0
	Опыт	0	19,3	80,0
Луговик дернистый (<i>Deschampsia cespitosa</i>)	Контроль	52,7	70,7	84,0
	Опыт	0	0,7	32,0
Дихондра ползучая (<i>Dichondra argentea</i>)	Контроль	63,3	77,3	80,7
	Опыт	8,7	10,7	66,7
НСР ₀₅		11,2	7,9	8,2

В контрольных, оптимальных для прорастания семян условиях энергия прорастания и лабораторная всхожесть были довольно высокими. Так, самая высокая энергия прорастания выявлена у семян тимофеевки луговой, самая низкая, на 37,6% ниже, у луговика дернистого.

В условиях понижения температуры самое значительное, до 0, подавление энергии прорастания отмечено у полевицы побегоносной, тимофеевки луговой и луговика дернистого. Самую высокую стрессоустойчивость в период прорастания семян показал клевер розовый, но и его энергия прорастания снизилась в 5 раз по сравнению с контролем.

На седьмой день опыта была определена лабораторная всхожесть семян и ее снижение под влиянием низких температур. Самую высокую всхожесть показали семена тимофеевки луговой, самую низкую, в 125,7 раз и ниже – луговика дернистого. Разница во всхожести между контрольными и опытными вариантами на 7-й день (мы оценивали по этому показателю стрессоустойчивость) составила от 101 (луговик дернистый) до 1,9 раза (клевер розовый).

Оценка последствий температурного стресса на 10-й день эксперимента показала, что самый существенный необратимый эффект температурный стресс оказал на луговик дернистый. Разница итоговой всхожести между контрольным и опытным вариантами составила 2,6 раза, тогда как у клевера розового – всего 1,2 раза.

Исследование фитосанитарного состояния семян показало, что превышение ЭПВ (5%) по корневым гнилям (в 2-3 раза) отмечено у клевера розового и у дихондры ползучей, причем развитие болезни практически не зависело от температурного режима, что свидетельствует о более высокой стрессоустойчивости фитопатогенов по сравнению с растениями хозяевами.

Возбудители бактериоза, грибы родов *Alternaria* и *Mucor*, проявлялись в незначительных количествах (1-3%) и только на клевере розовом, образцы семян остальных видов газонных трав показали отличные фитосанитарные качества.

Таким образом, газонные травы показали существенные различия динамики прорастания в условиях холодного стресса, что можно использовать при составлении смесей и прогнозе конкурентной способности растительных видов в антропогенно формируемых ценозах. Самую высокую стрессоустойчивость из пяти видов газонных трав показал клевер розовый (*Trifolium hybridum*), у которого отмечено относительно низкое угнетение энергии прорастания и всхожести в условиях пониженных ночных температур. Самую высокую чувствительность к перепадам температуры продемонстрировал луговик дернистый (*Deschampsia cespitosa*), который может вытесняться из сообщества другими растениями в неблагоприятных условиях Сибири.

Библиографический список

1. Раджабов Р.А., Исачкин А.В. Влияние состава травосмеси на прорастание семян газонных трав // Известия ТСХА. - 2009. – Вып. 4. - С. 151-157.
2. Немченко В.В., Семизельникова О.А. Рост и развитие смесей газонных трав в условиях центральной зоны Курганской области // Вестник Курганской ГСХА. - 2016. - №4. - С. 45-49.

ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ, РАСТЕНИЙ И ВОД СЕЛЬХОЗУГОДИЙ ЮГА СИБИРИ

Сысо А.И.^{1,2}, Худяев С.А.^{1,2}, Черевко А.С.¹

¹ ФГБУН «Институт почвоведения и агрохимии СО РАН», г. Новосибирск, Россия,

² ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия

E-mail: syso@mail.ru

В России и мире сегодня актуальны три все более обостряющиеся эколого-биогеохимические проблемы. Первая наиболее обсуждаемая и спекулятивная, часто локальная, экологическая проблема техногенного загрязнения окружающей среды - избыточного поступления поллютантов в почвы, растения и воды. Вторая замалчиваемая агрохимическая проблема прогрессирующего истощения плодородия почв сельскохозяйственных угодий. Третья - почти забытая проблема природных биогеохимических аномалий. Последние две проблемы масштабные - охватывающие большие территории в странах мира, где ухудшается минеральная и биохимическая полноценность растительной и животноводческой продукции. Сочетание этих проблем на одной территории губительно действует на растительные и животные организмы.

Сибирь имеет большой потенциал развития животноводства и кормопроизводства. Однако его использование ограничено природными почвенно-агрохимическими и биогеохимическими особенностями её территории, а также антропогенной деградацией продуктивности сельхозугодий и техногенного загрязнения их почвенного и растительного покрова тяжелыми металлами и искусственными радионуклидами. Целью настоящей работы была оценка состояния и тенденций изменения эколого-биогеохимических ситуаций по содержанию макро- и микроэлементов в почвах, растениях и водах сельхозугодий юга Сибири, аномальные количества которых могут вызывать болезни животных и человека.

Объектами исследования служили пробы почв, многолетних и однолетних кормовых трав, вод источников питьевого водоснабжения с сельхозугодий по выращиванию кормов для крупного рогатого скота в Тюменской, Омской, Новосибирской Кемеровской, Томской

областях, Алтайском крае, Республиках Хакассия и Тыва. Валовое содержание макро- и микроэлементов в почвах и золе растений определяли методом атомно-эмиссионной спектроскопии с использованием дугового аргонового двуструйного плазмотрона, дифракционного спектрографа PGS-2 и многоканального анализатора эмиссионных спектров. Концентрацию макро- и микроэлементов в водах и экстрагируемых из почв ацетатно-аммонийным буферным раствором с pH 4,8 измеряли образцы методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Изучение элементного химического состава (ЭХС) почв, растений и вод на сельскохозяйственных юга Сибири подтвердило наличие здесь территорий со сложными природными биогеохимическими ситуациями. Такой является борная биогеохимическая провинция с избытком микроэлемента бора в почвах, водах и растениях, вызывающим борный энтерит животных на юге Западно-Сибирской равнины. Эта провинция приурочена к галогеохимическому поясу, пересекающему равнину от Приобья до Уральских гор и характеризующемуся широким распространением засоленных покровных отложений, поверхностных и грунтовых вод. Повсеместно они имеют избыток бора и брома, а нередко фтора и неблагоприятное отношение кальция к стронцию.

В почвах юга Васюганского плато и Ишимской равнины, Барабинской низменности и Кулундинской равнины, Кузнецкой котловины общее содержание бора в 2 раза выше его кларка в почвах мира, верхних пределов агрохимической и биогеохимической норм. На севере Тобол-Ишимского междуречья, в республиках Хакассия и Тыва почвы менее богаты бором и другими микроэлементами, прежде всего из-за более легкого - легкосуглинистого гранулометрического состава.

В почвах сельскохозяйственных аграрных районов Сибири уровень валового содержания других микроэлементов в основном находится в пределах агрохимической и биогеохимической норм, а концентрации микроэлементов – тяжелых металлов не превышают предельно допустимых или ориентировочно допустимых значений (ПДК или ОДК соответственно). То есть по гигиеническим критериям на изученных почвах гарантирована экологическая безопасность растительных кормов. Однако из-за прогрессирующего истощения почв они не всегда способны обеспечить потребности сельскохозяйственных культур в макро- и микроэлементах, минеральную полноценность растительной продукции.

Результаты оценки содержаний и отношений химических элементов в кормовых травах на сенокосах и пашнях показали неблагоприятную картину их минеральной полноценности и безопасности как корма для животных. Причины этого следующие. Во-первых, в большинстве кормовых трав уровень концентрации кобальта, меди, молибдена, цинка оказался меньше значений нижнего критического уровня концентрации, что предполагает дефицит изученных микроэлементов в рационе питания животных и вероятность их заболевания. Во-вторых, в некоторых кормовых травах наблюдается неблагоприятное – меньше нормы – отношение между кальцием и стронцием и кальцием и фосфором, также чревато болезнями животных. В аграрных районах Сибири не выявлено существенного превышения в кормовых травах максимально допустимых концентраций тяжелых металлов, мышьяка и фтора по российским и зарубежным критериям. Полученные данные оценки ЭХС кормовых трав юга Сибири характерны для кормовых трав России и мира – повсеместно наблюдается дефицит меди и цинка и лишь локально наблюдается их загрязнение свинцом, кадмием и другими тяжелыми металлами.

Исследования показали существенное отличие ЭХС бобовых и злаков. Бобовые больше, чем злаки, накапливают В, Са, Со, Сг, Сu, Мg, Мо, Ni, Pb и имеют меньшие значения (менее благоприятные) отношения Са/Sr и большие значения отношения Са/P. Последнее обусловлено большим накоплением кальция бобовыми. Неблагоприятное же отношение Са/P в злаках может обусловлено не избытком Р в растениях, а недостатком в них Са, тенденция дефицита которого, наряду с Мg, наблюдается не только в Сибири, но и в других регионах России и мира.

В целом изучение ЭХС кормовых растений на сельхозугодиях юга Сибири свидетельствует о его зависимости от особенностей потребности растений в элементах минерального питания и способности поглощать их из почв, ландшафтно-геохимической специфики содержания в почвах химических элементов, их подвижности, от уровня плодородия почв и тенденции его изменения. Последняя – негативная, поскольку повсеместно наблюдается деградация плодородия почв, в том числе из-за усиления дефицита в них Ca, Mg, P, Cu, Zn и других эссенциальных элементов. Кроме того, на ЭХС растений влияет синергизм и антагонизм элементов, проявляющийся в почвах и системе «почва – растение».

Представленные выше результаты исследований подтвердили данные предшествовавшего мониторинга элементного химического состава почв и сельскохозяйственных культур юга Западной Сибири, выполненного с целью выяснения тенденций его изменения. При этом было установлено, что на почвах сельхозугодий юга Западной Сибири, имеющих общее содержание эссенциальных микроэлементов (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Mo, I, F, Se) в пределах биогеохимической нормы, а Cd, Pb, Ni – ПДК, растительная продукция в основном является минерально-полноценной и экологически безопасной. В то же время в растительной продукции (зерне, овощах, кормовых культурах) выявлена тенденция повышения за последние двадцать лет содержания Fe и Mn, с одной стороны, и уменьшения – Zn, Cu, Co, I, с другой стороны. Подобные изменения ЭХС растений мы объясняем агрогенной трансформацией свойств почв, в том числе усилением их кислотности, снижением насыщенности основаниями (Ca, Mg), снижением концентрации в почвах доступных растениям форм микроэлементов. Дальнейшее усиление избытка железа и марганца и дефицита Zn, Cu, Co, I, а также оснований – Ca, Mg, K, дисбаланс и антагонизм макро- и микроэлементов могут негативно сказаться на обеспеченности биофильными элементами растений, животных и человека, привести к ухудшению их репродуктивных функций и устойчивости к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Истощение плодородия пахотных почв – запасов в них биофильных макро- и микроэлементов наиболее сильно влияет на ЭХС растений. Растительная диагностика выявила ухудшение обеспеченности элементами питания зерновых культур, возделываемых по интенсивным технологиям на черноземах выщелоченных Приобья. Установлено, что на черноземах растения пшеницы и ячменя испытывают явный недостаток Ca и Mg, а также Mn, Zn и Cu, что может ограничить потенциал продуктивности растений и ухудшать качество их продукции. Во многих странах мира на сельхозугодиях растения нуждаются не только в N, P и K, но и в Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu – глобально дефицитных элементах питания растений, животных и человека.

В условиях техногенного загрязнения окружающей среды, мониторинг концентрации тяжелых металлов в почвах и растениях важен. Это актуально для большей части сельхозугодий промышленного Кузбасса. Здесь на территории с высоким уровнем газопылевого загрязнения окружающей среды в пределах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) металлургического комбината уровень концентрации тяжелых металлов в кормовых травах превышает фоновый в среднем по Fe в 40 раз, Cr и Ni в 10-14 раз, Zn и Co в 3-5 раз. За пределами его СЗЗ в травах выявлены концентрации Fe и Ni, превышающие их фоновые количества. Поэтому в промышленно развитых регионах требуется тщательное изучение качества кормов.

Оценка ЭХС почв, кормовых трав и вод на сельхозугодиях юга Сибири позволяет сделать следующие выводы:

1. В большинстве почв сельскохозяйственных угодий аграрных районов Сибири валовое содержание микроэлементов, включая тяжелые металлы, находится в пределах агрохимической и биогеохимической норм и не превышает их ПДК и ОДК.

2. Большинство кормовых трав в аграрных районах Сибири не загрязнены тяжелыми металлами. Напротив, повсеместно наблюдается дефицит некоторых из них – эссенциальных

микроэлементов Co, Cu, Mo, Zn. Дефицит элементов в кормовых травах чреват болезнями животных, поэтому актуальна оценка и коррекция рациона их питания.

3. На юге Сибири вблизи промышленных предприятий возможно опасно высокое накопление тяжелых металлов в почвах и растениях. Пределах СЗЗ промышленных предприятий и границ техногенных аномалий кормопроизводство и животноводство должно быть запрещено.

«Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 15-16-30003)».

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ И ТОВАРОДВИЖЕНИЕМ ПРОДУКЦИИ ИЗ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Сытова М.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, Россия
E-mail: m_sitova@vniro.ru

Тяжёлое экологическое состояние мест обитания осетровых рыб, нарушения условий их размножения и нагула, неоправданно интенсивный вылов, браконьерство, превышавшее легальный промысел более чем в 10 раз, привели к значительному снижению численности практически всех видов и популяций осетровых рыб в Российской Федерации и даже исчезновению некоторых видов [1].

Политико-экономические и социальные процессы, протекающие в мире и обществе, свобода экономической деятельности и перемещения товаров, современные тенденции по глобальной информатизации, а также браконьерство и катастрофическое состояние осетровых рыб порождают потребность в информации, ставят перед наукой задачи по информационному обеспечению прослеживаемости продукции из осетровых рыб.

В пищевой промышленности обострённость ситуации по незаконному обороту продукции объясняется высокой степенью риска для безопасности потребителя. При этом основной проблемой в сфере противодействия нелегальному использованию продукции является её фальсификация, а также несоблюдение производителями обязательных требований к безопасности, установленных нормативными документами [2].

Положение дел по незаконному обороту рыбной продукции из осетровых рыб требует введения в рыбохозяйственном комплексе России государственного регулирования и контроля её производства и оборота от вылова (выращивания в условиях рыбоводных хозяйств) до продажи потребителю, включая закупки, поставки, хранение, транспортировку, оптовую и розничную продажу, а также её экспорт, импорт и реэкспорт, что, в свою очередь, определяет необходимость разработки и реализации системы прослеживаемости в рыбной отрасли в отношении этих объектов.

Применение регламентирующих мер на государственном уровне и использование системных подходов для решения проблемы обеспечения безопасности и качества продукции из осетровых рыб, в том числе выращенных в аквакультуре, в процессе переработки и в логистической цепи весьма актуально [3].

Основываясь на требованиях технических регламентов, международных и национальных стандартов, устанавливающих требования к системам менеджмента безопасности пищевых продуктов, можно добиться цели по обеспечению безопасности пищевой продукции в любом звене продовольственной цепочки за счет скоординированного взаимодействия всех сторон, участвующих в цепочке производства, переработки, перемещения, хранения и реализации.

Необходимо отметить, что автоматизация процесса сбора информации при производстве и обороте продукции повышает качество, удешевляет процедуру сбора и обмена информацией о продукции между технологическими операциями внутри организации и при движении продукции по всей цепочке от сырья до потребления.

При решении вопроса массового применения систем идентификации и прослеживаемости продукции эта задача решается созданием современных программных и аппаратных средств систем прослеживаемости. Технически это достигается, среди прочего, использованием компьютерной сети для связи отдельных единиц производственного оборудования (этапов производства) и логистических единиц при перемещении и в торговле.

Система прослеживаемости – это система, позволяющая проследить жизненный путь и идентифицировать единицу или партию продукции на всех стадиях получения сырья, переработки и движения к потребителю. Внутренняя прослеживаемость обеспечивает сбор и обмен информацией о продукции между технологическими процессами внутри организации с учетом основных стадий и связей жизненного цикла продукции. Внешняя прослеживаемость заключается в сборе информации о продукции при товародвижении до потребителя [3].

При разработке систем прослеживаемости и проектировании автоматизации с учетом внутренней организации указанных систем, применительно к продукции из осетровых рыб, целесообразно уделить особое внимание анализу контрольных точек, соответствующих отдельным этапам жизненного цикла продукции, необходимо учитывать взаимное влияние факторов, задач и целей жизненного цикла продукции, опыт разработки блок-схем алгоритмов и функциональных структур систем прослеживаемости, а также технологии контроля.

Любой продукт, который необходимо найти и отследить, должен быть однозначно идентифицирован. В большинстве цепей поставки продукция, которая подвергается всевозможным изменениям при сборе сырья, переработке, транспортировке/хранении, находится и отслеживается по номеру партии. При распределении номер партии связывают с поставщиком, перевозчиком, датой получения, температурой, местом назначения, расположением торговой точки [4].

Необходимо на практике использовать решения, основанные на применении технологий маркировки продукции контрольными (идентификационными) знаками, позволяющим потребителям получать достоверную и полную информацию о продукте, а также о её законности. При этом должны применяться современные технические средства для реализации прослеживания промаркированных продуктов и вспомогательных материалов на различных этапах жизненного цикла продукции. Программное обеспечение для реализации системы прослеживаемости должно включать в себя базу данных для хранения накопленной информации и специализированные рабочие места для ввода данных и их обработки.

Согласно ГОСТ Р ИСО 22005 «Прослеживаемость в цепочке производства кормов и пищевых продуктов. Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению системы» системы прослеживаемости должны достигать четко определённых целей с технической и экономической точек зрения [5].

В качестве примеров можно привести следующие цели:

1. Поддержка безопасности пищевых продуктов и/или цели в области качества.
2. Удовлетворение техническим условиям потребителя.
3. Определение истории или происхождения продукта.
4. Содействие аннулированию или отзыву продукции.
5. Идентификация ответственных организаций в цепочке производства кормов и пищевых продуктов.
6. Облегчение верификации специальной информации о продукте.
7. Обмен информацией с соответствующими заинтересованными сторонами и потребителями.

8. Соблюдение региональных, национальных и международных стандартов и технических регламентов.

Разрабатываемая система прослеживаемости продукции из осетровых рыб должна достигать указанных целей.

Алгоритм функционирования системы прослеживаемости должен использовать информацию о продукции с подробностями, связанными с сырьём (вес, сорт, вид), ингредиентами и данные об изменениях в ходе транспортировки и технологических процессов, включая перечень идентификационных данных о сырье, ингредиентах, основных и побочных продуктах, произведённых из каждой партии, что должно позволять отследить всю историю переработки, транспортировки и продажи потребителю.

Отчёты о количестве, регламентах перевозки, хранения и оборота продукции из осетровых рыб должны предоставляться в уполномоченную организацию, в качестве которой может выступать Росрыболовство. В случае несоответствия полученных сведений (по объёму сырья, ассортименту продукции и иное) действующему законодательству Росрыболовство формирует регулирующие воздействия на технологический процесс производства, транспортирование, распределение.

Разработка и внедрение современных механизмов отслеживания продукции из осетровых рыб позволят стратегически решить вопросы управления производством и товародвижением для получения не только безопасной и качественной продукции, но и добиться пресечения незаконного оборота продукции из осетровых рыб в Российской Федерации.

Использованные источники:

1. Сытова М.В., Жигин А.В. Теоретические аспекты обеспечения прослеживаемости продукции из аквакультурных осетровых рыб // Материалы 19-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.М. Горбатова «Практические и теоретические аспекты комплексной переработки продовольственного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания – основа обеспечения импортозамещения и продовольственной безопасности России», 8-9 декабря 2016 г., Москва, ВНИИМП. - 2016. - С. 295-299
2. Стратегия по противодействию незаконному обороту промышленной продукции в Российской Федерации на период до 2020 года и плановый период до 2025 года, распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 2592-р [Электронный ресурс]. – government.ru. - 24 с.
3. Сытова М.В., Харенко Е.Н., Коломейко Ф.В., Сердобинцев С.П. Создание информационного обеспечения системы прослеживаемости при производстве продукции из осетровых рыб - инструментарий прослеживаемости рыбной продукции в Российской Федерации // Рыбное хозяйство. - 2012. - №6. - С. 88-91.
4. Прослеживаемость - новое направление в программе безопасности продуктов питания [Электронный ресурс].- www.gslru.org.
5. ГОСТ Р ИСО 22005 «Прослеживаемость в цепочке производства кормов и пищевых продуктов. Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению системы». – М.: Стандартиформ, 2010. – 12 с.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ЗДОРОВЬЯ СИБИРСКИХ ПОЧВ

Торопова Е.Ю., Селюк М.П.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: 89139148962@yandex.ru

По современным представлениям, почва Земли – это не просто особое природное *биокожное тело*, а комплексная, многофазная, паразитирующая система, включающая облигатную *биотическую компоненту*. В XX в. общепринято считать почву не только важнейшим средством производства и обязательным элементом ландшафта, но и незаменимым, уникальным *компонентом биосферы*. Здоровье почвы – это способность почвенной биосистемы поддерживать продуктивность растений, животных, приемлемое качество урожая, воды и воздуха, а также обеспечивать здоровье людей, животных и растений. Современное природопользование оказывает негативное влияние на параметры здоровья почв. По данным ФАО мировые площади деградированных и больных (кондуктивных) почв превысили 1,2 млрд га, а прямые убытки от *почвоутомления*, фитотоксичности почвы и вредоносность почвенных фитопатогенов составляют $\approx 25\%$ потерь мирового урожая. Проблема высокой заселенности почв фитопатогенами и роста фитотоксичности приобрела глобальное значение, вызывая необходимость мониторинга этих показателей здоровья почв [1].

Исследования проводили в 2014-2016 гг. Отбор почвенных образцов делали весной, через 10 дней после достижения почвой температуры $+10^{\circ}\text{C}$. Анализировали почву в агроценозах с контрастной продуктивностью культур и аналоговые целинные почвы. Отбор образцов проводили в 9 хозяйствах лесостепной зоны Западной Сибири в Томской и Новосибирской областях, почва – выщелоченный чернозем и серая лесная.

Определение заселенности почв конидиями *Bipolaris sorokiniana* проводили методом флотации, плотности грибов рода *Fusarium* – методом почвенных разведений на картофельно-декстрозном агаре. Фитотоксичность почвы оценивали методом фитоиндикации, сравнивая состояние развития всходов редиса сорта Красный с белым кончиком в исследуемой почве с искусственным субстратом. Степень фитотоксичности почвы определяют по разнице в количестве проросших семян и общей фитомассе проростков, используя следующую шкалу:

- почва не фитотоксична (ингибирование до 20%);
- почва фитотоксична в степени:
 - слабой (ингибирование на 21-30%);
 - средней (ингибирование на 31-60%);
 - высокой (ингибирование более 60%).

Супрессивность почвы оценивали авторским методом (патент RU 2568913).

В табл. 1 представлены данные по заселенности освоенных и целинных почв лесостепи Западной Сибири конидиями *Bipolaris sorokiniana* и пропагулами (микро- и макроконидами, хламидоспорами, мицелий) грибов рода *Fusarium*.

Данные таблицы свидетельствуют, что зональные освоенные и целинные почвы в значительной степени заселены пропагулами почвенных фитопатогенов. Почвы, свободные от пропагул *Bipolaris sorokiniana*, были выявлены в 14,3% образцов целины. Статистический анализ установил достоверные различия в заселенности освоенных почв разного уровня продуктивности, а также целинных почв конидиями *Bipolaris sorokiniana*. Высокопродуктивные почвы агроценозов были заселены конидиями в среднем в 2,5 раза ниже, чем почвы с пониженной продуктивностью, и в 5,6 раза выше по сравнению с примыкающими к ним целинными участками. Численность конидий отражает два противоположных процесса: размножение микромицета на злаковых растениях (культурных, сорных, дикорастущих) и постепенную деградацию конидий под действием почвенной микрофлоры и мезофауны. То есть по плотности конидий можно судить о культуре земледелия (структура севооборотов, засоренность посевов) и интенсивности поступления в почву органических остатков, необходимых для жизнедеятельности антагонистов.

Таблица 1

**Плотность пропагул основных почвенных фитопатогенов,
экз./г возд.-сух. почвы (2014-2016 гг.)**

Почва	<i>Bipolaris sorokiniana</i>		<i>Fusarium spp.</i>	
	lim	среднее	lim	среднее
Освоенная с высокой продуктивностью	10-205	73,9	22,3-112,4	68,7
с низкой продуктивностью	30-455	169,7	46,6-347,2	121,3
Целинная	0-150	28,2	21,2-88,6	39,2
НСР ₀₅		13,9		17,0

Грибы рода *Fusarium* относительно равномерно заселяли освоенные и залежные почвы, свободных от них почвенных образцов выявить не удалось. Это подтверждает высокую адаптацию микромицетов таксона к почвенным условиям и их широкие трофические связи с более чем 150 видами культурных и дикорастущих растительных видов из разных семейств. Учитывая разнообразие фузариевых грибов в почвах и наличие в составе рода сапротрофных и антагонистических видов, численность этой группы микромицетов можно использовать для характеристики биологического разнообразия микрофлоры почв. Требуется разработка специальных методов выявления численности патогенных видов грибов рода *Fusarium* в почвах. Заслуживают внимания выявленные достоверные различия численности фузариевых грибов в почвах с разным уровнем продуктивности и целинных аналогов, что отражает факт роста вредоносности в регионе фузариозной корневой гнили [2].

Данные анализа фитотоксичности (табл.2) свидетельствуют о том, что значительная часть земельных угодий Новосибирской и Томской областей представлена фитотоксичными почвами; в сравнении с агроэкосистемами на целине таких почв оказалось достоверно меньше. По результатам обследований освоенных почв региона доля фитотоксичных (более 20% ингибирования всхожести и роста индикаторных растений) почв составила 63% по

образцам. Полагаем, что именно этот фактор служит существенной причиной снижения урожайности яровой пшеницы: все *почвы низкопродуктивных полей* оказались средне- или сильнофитотоксичными!

Как правило, повышенной фитотоксичностью характеризовались почвы хозяйств с интенсивной технологией возделывания сельскохозяйственных культур, систематически и интенсивно применяющих гербициды (особенно противозлаковые и производные сульфонилмочевины). Возможными факторами фитотоксичности могли быть засоление, накопление медленно разлагающихся пестицидов и других ксенобиотиков, а также разложение при пониженных температурах растительных остатков сапротрофными токсинообразующими грибами из родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*.

Таблица 2

Фитотоксичность почв Западной Сибири оцениваемая снижением фитомассы индикаторных растений (2014-2016 гг.)

Показатель	Целина	Освоенные почвы с продуктивностью	
		высокой	низкой
Средняя урожайность яровой пшеницы, ц/га	-	23,8	16,3
Средняя фитотоксичность, %	21,9	35,4	49,2
Доля почв с различной фитотоксичностью, %			
нефитотоксичные (0-20)	33,3	0	0
слабофитотоксичные (21-30)	27,8	44,4	0
среднефитотоксичные (31-60)	38,9	55,6	88,9
сильнофитотоксичные (>60)	0	0	11,1

Мы исследовали супрессивность существенно различающихся по продуктивности основных зональных типов почв Западной Сибири: серой лесной, лугово-черноземной, черноземов выщелоченного и южного солонцеватого. Эти почвы на территории девяти хозяйств подразделили на: а) *высокопродуктивные*, б) *низкопродуктивные* и в) *целинные*. Почвы выделенных участков исследовали на специфическую супрессивность в отношении *B. sorokiniana* и *Fusarium sporotrichioides* – основных возбудителей фузариозно-гельминтоспориозных гнилей яровой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3

Супрессивность различных по продуктивности почв в отношении основных почвенных фитопатогенов Западной Сибири, %

Почва	<i>Bipolaris sorokiniana</i>		<i>Fusarium sporotrichioides</i>	
	lim	среднее	lim	среднее
Освоенная: с высокой продуктивностью	18–41,7	29,8	28,2–45,1	38,0
с низкой продуктивностью	1–49,7	27,6	16–56,5	32,5
Целинный аналог	32,8–71,6	47,8	11,9–80,5	44,2
НСР ₀₅		9,7		7,8

Установлены достоверные различия (на ~40%) показателей супрессивности освоенной и целинной почв в отношении *B. sorokiniana*. Более низкая супрессивность почв агроценозов – следствие ограниченного поступления растительных остатков, а также негативного действия на сапротрофную микрофлору пестицидов и агрохимикатов. Супрессивность почв в отношении *Fusarium sporotrichioides* подчинялась той же закономерности, однако различия были не столь контрастными (в среднем ~ 20,3%).

Малопродуктивные почвы характеризовались низкой биогенностью. Очевидно, что в таких почвах и роль конкурентной микрофлоры в подавлении фитопатогенов снижается. Создаются условия, благоприятствующие инфицированию культур корневыми гнилями.

Исследования показали, что природопользование оказывает отрицательное влияние на ряд параметров здоровья почв Западной Сибири. В почвах агроценозов накапливаются покоящиеся структуры фитопатогенов, растет фитотоксичность, происходит снижение супрессирующей и самоочищающей способности почв по сравнению с целинными аналогами.

Библиографический список

1. Глинушкин А.П., Соколов М.С., Торопова Е.Ю. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве. М.: Агрорус. - 2016. – 288 с.
2. Toropova E.Yu., Kirichenko A.A., Stetsov G.Ya. [et al.] Soil Infections of Grain Crops with the Use of The Resource-saving Technologies in Western Siberia // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. – Vol.12. - №2. – P. 1081-1093.

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ РОССЕЛЬХОЗНАДЗОРОМ ПИЩЕВОГО МОНИТОРИНГА

Тютиков С.Ф.

ФГБУН «Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук», г. Москва, Россия
E-mail: tyutikov-sergey@rambler.ru

Главными приоритетами любой государственной системы контроля качества пищевых продуктов для внутреннего потребления являются: во-первых, обеспечение населения качественной и экологически безопасной сельскохозяйственной продукцией, и, во-вторых, создание для иностранных поставщиков условий прозрачности и доступности внутреннего рынка. В этом аспекте деятельность отечественного Россельхознадзора ничем не отличается от работы любого подобного ведомства в других странах.

Современный этап развития агропромышленного комплекса и рынка его продукции в Российской Федерации характеризуется наличием взаимосвязанных проблем экологического и экономического характера. Решение их, следовательно, также должно быть комплексным. В прошедшем году Всероссийским Государственным центром качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов (ФГБУ ВГНКИ) закончена большая работа по созданию научно обоснованной отечественной системы менеджмент-контроля качества продовольствия и кормов, подобная тем зарубежным аналогам, которые в русской транслитерации принято именовать ХАССП (Евросоюз), КОШРУТ (Израиль) и ХАЛЯЛ (Арабский мир) [1]. В настоящий момент она получила рабочее название «риск-ориентированный подход при пищевом мониторинге» (РОП при ПМ).

Согласно опубликованному прошлогоднему отчёту, нормативно-правовое регулирование мониторинга качества и безопасности пищевой продукции и кормов в Российской Федерации и Евразийском экономическом союзе остаётся практически неизменным. Существенной эколого-экономической инновацией для отечественного агропрома является создание и постепенное (пилотное) внедрение в контрольную деятельность Россельхознадзора риск-ориентированного подхода к расчёту плана государственного мониторинга качества и безопасности пищевой продукции и кормов. Бесспорным преимуществом предлагаемого подхода, по сравнению со сложившейся к сегодняшнему дню практикой, является возможность существенного снижения финансовой нагрузки на государственный бюджет, связанной с проведением массовых лабораторных проверок качества всей сельскохозяйственной продукции, поступающей на внутрироссийский рынок от отечественных производителей, а также от импортирующих организаций. При этом декларируется, что экологические, ветеринарно-санитарные и медицинские аспекты будут настолько тщательно проработаны, что эффективность надзорной деятельности не пострадает. Рассмотрим некоторые дискуссионные моменты предложенной методики.

Так в плане проведения мониторинга, направленного на выявление кишечных инфекций, предусмотрена существенная экономия, выражающаяся в сокращении числа отбираемых образцов мяса, рыбы и молока в течение всего года и связанная с низкой средней выявляемостью патогенных организмов. Это не вполне обоснованно с эколого-медицинской точки зрения. В тёплый период года в крупных городах нашей страны и в сельской местности периодически возникают вспышки кишечных инфекций. На наш взгляд, более целесообразно в летний период проводить контрольно-надзорные мероприятия с прежней интенсивностью. В холодные сезоны года возможна экономия на количестве проводимых исследований.

Некоторые *стойкие органические загрязнители (СОЗ)* (пестициды, например) проявляют сезонную тенденцию к усилению своего экотоксичного воздействия в связи с трансгрессией (подъёмом) грунтовых вод. Вследствие этого субпродукты (печень) крупного и мелкого рогатого скота, полученные в весенний период сразу после выпаса на заливных лугах, могут быть загрязнены этими опасными ксенобиотиками. Сэкономить можно, проведя мониторинг окологепаточного жира (наиболее аккумулятивная ткань) у старых (более 4 лет) животных. При отсутствии повышенных уровней СОЗ у этой группы животных можно с уверенностью констатировать благополучную ситуацию в регионе и сосредоточить мониторинг на субпродуктах поздневесеннего и раннелетнего убоя [2]. А вот сократить финансовые траты при мониторинге рыбы и прочих морепродуктов по *тяжёлым металлам (ТМ)* и *радионуклидам (РН)* вряд ли получится. Научные факты, ставшие уже историей, о болезни залива Минамата и последствиях аварий на Чернобыльской АЭС и японской Фукусиме общеизвестны. Было бы преступной халатностью недооценивать эту опасность.

В предлагаемом методе оценки рисков недооценена возможность поступления в организм человека крайне токсичных СОЗ (таких как стойкие хлорорганические пестициды и *полихлорированные бифенилы (ПХБ)*) в результате потребления продуктов питания, полученных от диких животных. Традиционным считается высокий уровень присутствия в организме диких животных не только ТМ и диоксинов, но также ПХБ и пестицидов (хлор- и фосфорорганических) [3-5]. Но фосфорорганические соединения быстро разлагаются и потому менее опасны. Немало данных свидетельствует о высоких уровнях в мясе и субпродуктах диких и домашних млекопитающих и рыб бенз(а)пирена и *полициклических ароматических углеводородов (ПАУ)*, а также в ряде случаев – ртутьорганических пестицидов и РН (территории, пострадавшие от аварии на ЧАЭС и других техногенных загрязнений) [6]. Таким образом, при определении профиля риска по ТМ, бенз(а)пирену, ПАУ, Hg-органическим пестицидам и РН для диких и сельскохозяйственных животных необходимо обязательно учитывать региональный фактор [7].

Исходя из вышеизложенного, правомерно обозначить предложения по совершенствованию РОП при ПМ.

1. Постепенный переход от МДУ загрязнителей в пищевых продуктах и кормах к интегральной оценке их опасности по совокупности показателей. Необходимо учитывать синергические и антагонистические связи отдельных химических элементов и веществ на организм животных и человека, а также эколого-биогеохимическую ситуацию в том регионе, где оценка опасности проводится. Например, в зоне Нечерноземья повышенные уровни селена в рыбе – благоприятны, а в аридных условиях Юга – нежелательны. Содержание ртути (повышенное) в морепродуктах наиболее опасно в Приморье, а в условиях богатого селеном Черноземья оно безопасно. Риск от превышения МДУ любого СОЗ в кормах наиболее опасен при условии стойлового содержания скота, когда животные лишены возможности выбора и разнообразия рациона.

2. Для некоторых опасных СОЗ (ДДТ, линдана) существуют запатентованные методики предубойной внутриорганизменной детоксикации. Они сравнительно дешевы и достаточно эффективны [8]. Является целесообразным снижение затрат на мониторинг по этим показателям при проверке продукции предприятий, применяющих подобные методики.

3. С агроэкологической, ветеринарной (а значит и медицинской) точек зрения, нехватка жизненно необходимого микроэлемента в почве, кормах для сельскохозяйственных животных и продуктах питания человека ничуть не лучше присутствия тяжёлого металла. Совершенно необходимо проводить оценку безопасности поднадзорной Россельхознадзору продукции по уровням жизненно важных микроэлементов.

Некоторые пункты в описании риск-ориентированного подхода к расчёту плана государственного мониторинга качества и безопасности пищевой продукции и кормов в части пробоотбора, хранения и транспортировки образцов для проведения экспертизы являются недостаточно проработанными с методической точки зрения. Если же оценивать предложенную методику в целом (включая развитие системы анализа рисков Россельхознадзора и программно-аппаратного обеспечения), следует признать её безусловно полезной и крайне своевременной.

Библиографический список

1. Отчёт о научно-исследовательской работе по теме: «Создание и внедрение риск-ориентированных подходов как полисистемного комплекса анализа рисков в деятельности Россельхознадзора» (заключительный)/ Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор); ФГБУ «Всероссийский Государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов (ВГНКИ)». – М., 2016.-272 с.
2. Патент РФ на изобретение № 2267781 (RU 2 267 781 C1 G01N 33/02, 33/18, 33/24). Способ оценки загрязнения территорий пестицидами / Тютиков С.Ф., Ермаков В.В., Проскурякова Л.В. – Оpubл: 10.01.2006 г. – Бюл. № 1.
3. Тютиков С.Ф., Карпова Е.А., Ермаков В.В. Содержание микроэлементов и токсичных металлов в органах диких и сельскохозяйственных животных в связи с региональным биогеохимическим районированием// Сельскохозяйственная биология. - 1997. - №6. - С. 87-96.
4. Тютиков С.Ф., Ермаков В.В. Исследования уровней хлорорганических пестицидов у высших млекопитающих// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 1999. - №2. - С. 72-74.
5. Тютиков С.Ф. Содержание токсических элементов в органах диких копытных и сельскохозяйственных животных// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2000. - №6. - С. 34-36.
6. Моисеенко Т.И. Концепция «здоровья» экосистемы в оценке качества вод и нормирования антропогенных нагрузок// Экология. – 2008. - №6. - С. 411-416.

7. Tyutikov S.F., Ermakov V.V. Geographic variation of the content of microelements and biogeochemical indices in cattle blood and milk// Rus. Agricult. Sci. - 2010. -Vol.36. - N 3. -P. 201-204.
8. Патент РФ на изобретение № 2458524 (RU 2 458 524 C1 A23K 1/10) Способ детоксикации хлорорганических пестицидов в организме животных / Тютиков С.Ф., Ермаков В.В. – Оpubл.: 20.08.2012 г. – Бюлл. № 23.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОМ РАЙОНЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Федяев Ю.И., Фихман Е.В., Шишин Н.И., Себежко О. И.,
Назаренко А.В., Мазурина Е.П.**

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: ryuu-ef@yandex.ru

Для наибольшей реализации генетического потенциала и получения экологически безопасной продукции сельскохозяйственных животных важно комплексное изучение их интерьера, химического состава кормов, почв, органов и тканей с учетом экологических зон [1-4,9-10, 12-18]. С развитием животноводства появляются новые знания о нормах содержания различных макроэлементов в кормах. Чрезмерное их употребление, как и нехватка, могут пагубно сказываться на здоровье и продуктивности животных. Необходимость нормирования рационов различных групп скота является актуальной проблемой для любого хозяйства.

Наибольшее содержание среди неорганических веществ в корме жвачных имеют кальций и фосфор. Они являются главными структурными компонентами костной ткани, играют огромную роль в энергетическом обмене, кальций значительно влияет на мышечное сокращение. Фосфор - важный компонент АТФ в составе ДНК и РНК, ферментов, фосфолипидов и фосфопротеидов [5].

Чрезмерное употребление нитратов крупным рогатым скотом может стать причиной множества проблем, связанных со здоровьем пищеварительной системы и организма в целом. Так как кормовые нитраты быстрее восстанавливаются до нитритов, чем нитриты до аммиака [6, 7], происходит значительное изменение физиологического, биохимического и микробиологического процессов в рубце животного, в котором изменяется концентрация основных метаболитов [11]. Это коренным образом влияет на здоровье, а соответственно, и на продуктивность жвачных. Однако сбалансированное питание животных способствует преобразованию нитратов в необходимые органические соединения [8].

Исследования проведены в экологически чистом районе Кузбасса. Исследовано содержание кальция, фосфора и нитратов в кукурузном силосе (n=7) и сенаже из донника (n=8).

Нормы содержания различных нитратов колеблются в пределах от 10 до 30%, в зависимости от их типа. В то же время имеющиеся данные весьма противоречивы и не дают однозначного ответа на вопрос о предельно допустимых концентрациях.

В табл. 1 мы наблюдаем небольшой допустимый недостаток в уровне кальция. Норма его содержания в кукурузном силосе составляет 2,6 мг/кг сухого вещества [3]. Фосфора же в норме должно быть 2,5 мг/кг [3], что явно выше полученного результата.

Таблица 1

Содержание кальция, фосфора и нитратов в кукурузном силосе, мг/кг

Показатели	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Me	σ	Cv	Lim
Кальций	$2,0 \pm 0,7$	1,1	1,8	89,3	0,3 – 5,2
Фосфор	$0,7 \pm 0,2$	0,4	0,6	81,1	0,2 – 1,8
Нитраты	$1274,9 \pm 420,3$	768,0	1112,1	87,2	143,0 – 3167,0

При этом медиана значительно отличается от средней, она меньше почти в два раза во всех исследуемых показателях, что показывает ненормальность распределения и ограниченность выборки. Это же видно из высокого коэффициента вариации. Большой диапазон всех лимитов показывает значительную вариативность признаков.

Таблица 2

Содержание кальция, фосфора и нитратов в сенаже из донника, мг/кг

Признак	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Me	σ	Cv	Lim
Кальций	$5,4 \pm 1,1$	4,5	3,0	55,4	1,8 – 10,4
Фосфор	$1,9 \pm 0,5$	1,3	1,3	66,8	0,6 – 4,0
Нитраты	$2151,8 \pm 508,7$	1631,5	1438,9	66,9	490,0 – 4623,0

В среднем, кальция в сенаже из донника, по разным источникам, должно быть около 3,5 г/кг, что несколько ниже, чем средний показатель, приведенный в табл. 2. Средний уровень фосфора находится в норме и составляет 1,9 г/кг. Однако медианы изучаемых параметров несколько ниже средних. Большая разность между максимумами и минимумами не позволяет однозначно говорить о превышении ПДК и выходе за пределы норм. Коэффициент вариации значительно ниже, чем в изученном нами силосе, но его значения все еще достаточно высоки. Наблюдается тенденция к более высокому уровню нитратов в сенаже из донника, чем в силосе из кукурузы.

Таким образом, установлено, что в силосе и сенаже на экологически чистой территории Кемеровской области содержание кальция, фосфора и нитратов находится в пределах существующих норм.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Назаренко А.В., Мазурина Е.П., Фихман Е.В., Себежко О.И. Минеральный обмен у быков-производителей симментальской породы // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 209-211.

2. Мазурина Е.П., Фихман Е.В., Назаренко А.В. [и др.]. Уровень кортизола и эстрадиола у осемененных и стельных коров симментальской породы // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 206-209.
3. Петухов В.Л., Тихонов В.Н., Желтиков А.И. [и др.]. Генофонд и фенофонд сибирской северной породы и черно-пестрой породной группы свиней. – Новосибирск: НГАУ, 2012. – 579 с.
4. Осадчук Л.В., Себежко О.И., Шишин Н.Г. [и др.]. Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях Кемеровской области // Вестник НГАУ. – 2017. – №2(43). – С. 52-61.
5. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учеб.-практ. пособие / В.Г. Рядчиков. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 328 с.
6. Тараканов Б.В., Соколовская Г.К. Обмен азота в пищеварительном тракте коров при разных уровнях нитратного азота в рационе // Бюл. ВНИИФБиП с.-х. животных. – 1988. – №4(92). – С. 3-6.
7. Тараканов Б.В., Соколовская Г.К. Синтез и поступление микробного белка и аминокислот в кишечник у коров при разных уровнях и соотношениях аммонийного и нитратного азота в рационе // Научные труды ВНИИФБиП с.-х. животных. – 1989. – №36. – С. 47-57.
8. Alaboudi A.R., Jones G.A. Effect of acclimation to high nitrate intakes on some rumen fermentation parameters in sheep // *Canad. J. Anim. Sci.* – 1985. – Vol.65(4). – pp. 841-849.
9. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L., Fedyaev Ju.I., Shishin N.I. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology.* – 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
10. Korotkevich O.S., Lyukhanov M.P., Petukhov, V.L. [et al.]. Single nucleotide polymorphism in dairy cattle population of West Siberia / *Proceeding of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.* – Vancouver, Canada, August 17-22, 2014.
11. Marinho A.A.M. Modificacoes no reticulorumen de ovinos com a inclusao de nitrato nas dietas. 3. Influencia da concentracao de nitrito na fermentacao de cellulose in vitro // *Rev. Port. Cienc. Veter.* – 1999. – №94(532). – pp. 189-193.
12. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Fedyaev Ju.I. [et al.]. Iron content in soil, water, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia) // *Indian Journal of Ecology.* – 2017. – Vol. 44(2). – pp. 217-220.
13. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR)*, 2016. – Vol.7. – Issue 4. – pp. 1758-1764.
14. Osagchik L.V., Kleshchew M.A., Sebezheko O.I. [et al.]. Characterizing physiological status in three breeds of bulls reared under ecological and climate conditions of the Altai region // *Iraqi Journal of Veterinary Sciences.* – 2017 – Vol. 31. – №. 1. – pp. 35-42.
15. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N., T.V. Konovalova, O.S. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* – 2016. – Vol. 7(4). – pp. 2458-2464.
16. Skiba T.V., Tsygankova A.R., Borisova N.S. [et al.]. Direct determination of copper, lead and cadmium in the whole Bovine blood using thick film modified graphite electrodes // *J. of Trace Elements in Medicine and Biology.* – 2017. – Vol. – pp. 958-964.
17. Syso A.I., Sokolov V.F., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biochemical evaluation of elements contents in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia / *J. Pharm. Sci. and Res.* – 2017. – Vol. 9(4). – pp. 368-374.
18. Tsygankova A.R., Kuptsov A.V., Narozhnykh K.N. [et al.]. Analysis of trace elements in the hair of farm animals by atomic emission spectrometry with Dc Arc excitation sources // *J. Pharm. Sci. and Res.* – 2017. – Vol. 9(5). – pp. 601-605.

ARTEMIA SP. В СОЛЯНЫХ ОЗЁРАХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Шарапова Л.И.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
г. Алматы, Казахстан
E-mail: kazniirch_gidro@mail.ru

Территория Республики Казахстан богата водоёмами с повышенной минерализацией воды. В них, в условиях солёности от 15 до 300 г/дм³ обитает ценный промысловый рачок *Artemia sp.* (Crustacea, Anostraca). Данный биоресурс, в частности его цисты, имеет коммерческую стоимость и известен как качественный стартовый корм для всех культивируемых водных животных, в птицеводстве, в косметическом и фармацевтическом производстве.

Популяции артемии казахстанских водоёмов исследовались в Северном Казахстане, морских заливах Большого Арала и Северного Каспия [4,5]. Значительный объём информации о состоянии этого биоресурса и условиях его обитания имеется к настоящему времени для водоёмов более северных районов республики.

Данные о наличии и характеристиках артемии в озёрах южной территории страны практически отсутствуют.

Целью данной работы является оценка ареала распространения и биопродуктивности промыслового рачка в условиях соляных водоёмов юго-востока Казахстана.

Алматинская область. Озеро Тузколь. Находится в предгорном массиве Райимбекского района Алматинской области. Расположено в 15 км от населённого пункта Карасыз. Площадь озера 525 га при длине 5,8 км и максимальной ширине 1,5 км. Объём водной массы 3,7 млн. м³.

Водоём имеет наибольшее расширение в середине, резко сужаясь к северо-западной и юго-восточной оконечностям озера. Дно озера пологое, плавно углубляется к центру, при наибольшей глубине 1 м средняя глубина составляет 0,7 м. Берега низкие, с западной стороны скалистые. Высшая водная растительность отсутствует, но присутствуют выбросы нитчатых водорослей. Последнее обстоятельство является неблагоприятным фактором при учёте и сборе береговых отложений цист.

Преобладающие ветры юго-восточного направления способствуют нагону цист к северо-западной части озера.

Подпитывается озеро родниками и водами артезианской скважины. Зимой покрывается льдом. Минерализация воды составляла осенью 2002 г. 160 г/дм³. Летний показатель солёности воды в 2015 г. был значительно выше. Преобладали в составе воды анионы Cl⁻, затем ионы Na и K, в связи с чем вода оценивалась хлоридным классом натриевой группы (табл. 1). Минерализация воды летом высокая, приближающаяся к максимальным показателям параметра по водоёмам обитания артемии [2].

Таблица 1

Состав и минерализация воды (г/дм³) оз. Тузколь, август 2015 г.

Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Cl ⁻	SO ₄	HCO ₃ ⁻	Сумма ионов
0,40	21,16	76,90	1177,30	2,40	0,634	278,79

В осенний период 2001 г. наличие на фуркальных ветвях 15-17 щетинок указывало на оптимальную солёность среды для морфометрического облика рачков. В популяции преобладали старшие стадии особей, изредка присутствовали метанауплиусы (табл. 2). Более взрослые, ювенильные рачки создавали основу численности популяции - 63,1%.

Максимальная их плотность составляла 108 тыс. экз./м³ на севере озера, с его подветренной стороны.

Таблица 2

**Межгодовая и сезонная численность (тыс.экз/м³) возрастных стадий артемии оз.
Тузколь Алматинской области**

Самки	Яйце- носные самки	Плодо- витость	Самцы	Науплии	Ювени- льные	Пред- взрос- лые	Всего	Цисты в толще воды
Октябрь								
8,0	3,6	24 - 52	0,58	0,01	46,1	14,8	73,09	525,0
Август								
0,11	0,12	24 - 74	0,02	4,40	0,35	0,6	5,58	110,4

Суммарная доля самок не превышала 16% от общей численности, на долю яйценосных приходилось только 5% особей. Судя по выбросам рачков на береговых скоплениях нитчатых водорослей, значительная часть самок в октябре уже отмерла.

В популяции в осенний период отмечались самцы. Соотношение их к самкам равно 1:20, что указывает на партеногенетическую расу рачка.

Размеры половозрелых самок достигали 8 – 11 мм, самцы имели длину 8 – 9 мм.

За счёт крупных размеров самки создавали до 70 % биомассы популяции при суммарной среднепродуктивной её величине 29,1 г/м³.

Цисты в яйцевых сумках самок отмечались только у единичных особей. Размеры цист крупные, в основном 0,25 мм, но встречались и мелкогабаритные яйца – 0,20 мм.

Основная масса цист в водной толще, от 630 до 852 тыс. экз./м³, была приурочена осенью к северо-западной части озера, как и обилие рачков. Вблизи южного берега концентрация их снижалась десятикратно, до 92 тыс. экз./м³. В пересчёте средней численности цист на весь объём водной толщи запас биоресурса составлял 8,7 т. В условиях многоводного 2002 г. промысловый запас цист небольшого водоёма, при 40 %-м изъятии, оценивался в 3,5 тонны.

На маловодный период пришлось наблюдения артемии в озере в августе 2015 г. При заметном сокращении площади озера - в 1,6 раза, возросла солёность воды (см. табл. 1). Видимо, показателем воздействия данного фактора явилось снижение количества фуркальных щетинок особей до 3. Уменьшилась и длина тела рачков, пределы которой для яйценосных самок составляли 6,4 – 9,0 мм, у самца - 5,5 мм.

Более чем десятикратно была понижена общая численность популяции даже относительно её отмирающего состояния в октябре. Соответственно сократилась и биомасса рачков до 3,3 г/м³. Максимальной плотностью отличались лишь науплиусы, видимо, вышедшие из цист в толще воды, в виду малого количества яйценосных особей (2 % от общего). Самцы встречались единичными экземплярами. Характерной для августа 2015 г. была и низкая численность цист рачка в воде (см. табл. 2).

Прибалхашье. Артемия минерализованных озёр данного региона оказалась практически не исследованной. Имеются немногочисленные и отрывочные сведения по характеристикам её популяции с целью выявления признаков географической изменчивости [3]. Приведён сравнительный анализ данных по морфометрии особей артемии из озёр Прибалхашья, Западной Сибири и Крыма.

Все указанные водоёмы имели примерно одинаковый суммарный ионный состав воды, в пределах 160 – 180 г/дм³. Из 22 сравниваемых пластических признаков по 20 популяция артемии из Казахстана достоверно отличалась от популяций из Сибири и только по 14 признакам – от рачков из Крыма. По наиболее стабильному показателю таксономии – отношению цефалоторакса и абдомена, между рачками озёр первых двух регионов наблюдалось максимальное реальное различие. Казахская артемия характеризовалась

более длинным и широким абдоменом и более выраженными максимальными различиями по ширине 1-го сегмента ($M_{diff_2} = 38.452$), по другим сегментам параметры укладывались в амплитуду 6,656- 14,700.

Своеобразие и варьирование морфологических признаков артемии из озёр Прибалхашья объясняется низким соотношением ионов Na^+ : K^+ в воде. Указанное соотношение для крымских озёр равно 48,16, для алтайских – 34,45, а для воды Прибалхашья – всего 5,27 [1].

Анализ морфологического разнообразия и форм изменчивости, детально исследованной артемии Западной Сибири указывает на то, что размеры, соотношение частей тела, вооружение их придатками обусловлены не только минерализацией, но и наличием в ней ионов – антагонистов.

Для рассматриваемых популяций характерна изменчивость географических изолятов, которая не выходит за пределы географических и экологических рас [3]. Изолирующими факторами служат разбросанность соляных озёр в аридной зоне и отсутствие обмена генофондом между популяциями.

В 2017 г. в указанном регионе продолжают исследования продуктивности популяций артемии, а также в направлении молекулярно-генетической видовой идентификации и кормовой ценности биоресурса.

Работа выполняется по гранту № 5450/ГФ 4 Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Библиографический список

1. Воронов П. М. Солевой состав воды и изменчивость *Artemia salina* (L.) // Зоол. журн. – 1979. – Т.58. – Вып.2. – С. 175 – 178.
2. Литвиненко Л.И., Литвиненко А.И., Бойко Е.Г. Артемия в озёрах Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, – 2009. – 304 с.
3. Соловов В.П., Студеникина Т.Л. Рачок артемия в озёрах Западной Сибири: морфология, экология, перспективы хозяйственного развития. – Новосибирск: Наука, – 1990. – 81 с.
4. Шарапова Л.И., Крупа Е.Г., Трошина Т.Т. [и др.]. Экология *Artemia* sp. (Crustacea. Anostraca) в соляных водоёмах Казахстана // Selevinia. – 2002. – №1- 4. – С. 265–270.
5. Шарапова Л.И., Шалгимбаева Г. М., Искеков К.Б., [и др.]. Биологические характеристики и видовая генетическая идентификация популяций артемии в разнотипных водоёмах Казахстана // Наука, техника и образование. – 2016. – № 9 (27). – С. 15 – 25.

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАШНИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЛАГОПОЛУЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Шишин Н.И., Шабанов А.С., Федяев Ю.И., Себежко О.И.,
Саурбаева Р.Т., Фихман Е.В., Назаренко А.В.**

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия
E-mail: shabanov.artem.54reg@yandex.ru

Почва является одним из основных средообразующих природных компонентов. Благодаря своим качествам она обеспечивает человеку питание, работу и здоровую среду обитания. Её загрязнение может нарушать эти параметры и, таким образом, негативно влиять на благополучие живых систем, способствуя распространению инфекционных и инвазионных возбудителей, снижению качества продовольствия, воды и атмосферного воздуха. Из этого следует необходимость большого внимания к санитарной защите почв [1, 2, 11].

Обширные земли Сибири имеют высокий потенциал для производства продукции растениеводства и животноводства, но их высокоэффективному использованию препятствуют природные почвенно-агрохимические и эколого-биогеохимические факторы, а также деградация продуктивности почв сельхозугодий, загрязнение в ряде случаев их почвенного и растительного покрова тяжёлыми металлами и другими поллютантами [7, 14].

В различных регионах Сибири проводится комплексный экологический мониторинг объектов окружающей среды: почвы, воды, растений, органов и тканей животных, продуктов питания [5-8, 10, 15, 19-21]. В частности, оценивается содержание кадмия, меди, цинка и других элементов в почвах, кормовых культурах, органах и тканях крупного рогатого скота [22-25].

Предельно допустимая концентрация (ПДК) химического вещества в почве представляет собой комплексный показатель безвредного для человека содержания химических веществ в почве, т.к. используемые при ее обосновании критерии отражают возможные пути воздействия загрязнителя на контактирующие среды, биологическую активность почвы и процессы ее самоочищения [11].

подавляющее большинство почв сельскохозяйственных угодий юга Западной Сибири удовлетворяет нормам, то есть валовое содержание микроэлементов, в том числе тяжёлых металлов, находится в пределах агрохимической и биогеохимической норм и не превышает их ПДК [16].

В данный момент принимают во внимание то, что истощение плодородия почв, особенно пахотных, глобально повышает недостаток эссенциальных макро- и микроэлементов, например К, Cu, Zn, Ca, для растений и животных. Существует прогноз увеличения дефицита эссенциальных макро- и микроэлементов в пахотных почвах и растениях и, как следствие, снижения урожая и ухудшения качества растительной продукции, возрастания заболеваний животных и человека, а в целом обострения природно-антропогенных гипер- и гипозэлементозов животных на юге Западной Сибири [16].

Растения для нормального роста нуждаются во многих элементах питания, которые поглощаются корнями в виде минеральных солей. Почти повсеместно для получения высокого урожая сельскохозяйственных культур прежде всего требуются фосфор, калий и азот. Ряд исследований установили, что под влиянием удобрений в почве возрастает концентрация подвижных форм азота и фосфора, снижаются потери гумуса, а также создаются более высокие запасы обменного калия [3, 4, 17].

Нормальное фосфатное питание обеспечивает нормальный рост сельскохозяйственных культур, повышает их холодостойкость и засухоустойчивость, способствует качественному образованию зерна и повышает качество урожая. Калий активизирует поступление воды в растительные клетки. При достаточном калийном питании растения более засухоустойчивы. Также калий повышает прочность соломины у зерновых культур [9].

Однако чрезмерное использование минеральных удобрений, в частности, суперфосфата и хлорида калия, может привести к содержанию подвижного фосфора и обменного калия в почве, которое превышает предельно допустимые концентрации и может оказаться токсичным для сельскохозяйственной продукции.

Важным является изучение содержания тяжёлых металлов в почвах, растениях и тканях животных. Особенно необходим мониторинг окружающей среды в зонах различных катастроф (авария на Чернобыльской АЭС, ядерные испытания на Семипалатинском полигоне, авария на АЭС Фукусима-1) [18].

Существующие в России гигиенические нормативы оценки содержания химических веществ в почвах в отношении макро- и микроэлементов не соответствуют современным знаниям наук о земле, химических и биологических наук об их содержании и химическом статусе в почвах, способности последних инактивировать поллютанты и ограничивать миграцию в растения и воды. Нормативы экологической оценки концентрации в почвах

макро- и микроэлементов срочно необходимо совершенствовать, с учётом современных достижений разных наук [16].

Цель исследования – установить среднее содержание подвижного фосфора, обменного калия и гумуса в почве, а также кислотность почвы на экологически благополучной территории Кемеровской области.

Исследования проведены в ОАО «Ваганово» Промышленновского района Кемеровской области, на чернозёмах обыкновенных и выщелоченных. Механический состав почвы представлен тяжёлыми суглинками. В почве пашни исследовано содержание подвижного фосфора, обменного калия, гумуса и кислотность. Пробы были собраны на 118 рабочих участках, общая площадь которых составила 12214 га. Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики с применением компьютерной программы MicrosoftExcel. В табл. 1 представлены данные агрохимических исследований.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика пашни

Показатель	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	95% ДИ ¹ для	σ	Cv	lim	Соотношение крайних вариантов
Подвижный фосфор, мг/кг	125,2 ± 3,6	119,5-130,9	38,5	30,8	55,0– 335,0	6,1:1
Обменный калий, мг/кг	142,5 ± 5,6	131,3-153,7	60,7	42,6	50–350	7:1
Кислотность, рН (KCl)	5,70 ± 0,03	5,60-5,80	0,28	4,9	5,1–7	1,4:1
Гумус, %	9,72 ± 0,1	9,52-9,92	1,07	11,0	6,4–12,3	1,9:1

ДИ¹ – доверительный интервал.

Содержание важнейших для растений фосфора и калия не превышает предельно допустимых концентраций. Уровни подвижного фосфора и обменного калия характеризовались довольно большой изменчивостью. Средняя кислотность почвы рН=5,7 является оптимальной, так как большинство культурных растений предпочитают нейтральные или близкие к ним почвы. Чернозёмная почва со средним содержанием гумуса, равным 9,72%, также является очень благоприятной для выращивания сельскохозяйственной продукции.

Установлена большая изменчивость концентрации фосфора и калия. В то же время кислотность почвы и процент гумуса в ней характеризуются относительно невысокой вариацией.

В табл. 2 представлены сведения о величине связей между изученными показателями. Выявлены средние положительные корреляции между содержанием подвижного фосфора и обменного калия ($r=0,48$), а также кислотностью ($r=0,36$). Положительная связь существует между обменным калием и кислотностью ($r=0,49$). Между обменным калием и процентом гумуса, а также между кислотностью и процентом гумуса связей не выявлено.

Корреляции агрохимических показателей пашни

Коррелирующие признаки	$r \pm S_r$	P
Подвижный фосфор — обменный калий	$0,48 \pm 0,07$	$>0,999$
Подвижный фосфор — кислотность	$0,36 \pm 0,08$	$>0,999$
Подвижный фосфор — гумус	$-0,19 \pm 0,09$	$>0,95$
Обменный калий — кислотность	$0,49 \pm 0,07$	$>0,999$
Обменный калий — гумус	$0,10 \pm 0,09$	—
Кислотность — гумус	$-0,05 \pm 0,09$	—

Установлены средние значения и доверительный интервал содержания подвижного фосфора, обменного калия, гумуса и кислотности почвы пашни в экологически чистом регионе Кузбасса, которые могут быть использованы для экологического мониторинга территории хозяйства, на которой ведётся интенсивное сельскохозяйственное производство. Между подвижным фосфором и обменным калием, подвижным фосфором, обменным калием и кислотностью выявлены средние положительные корреляции.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (грант № 15-16-30003).

Библиографический список

1. Алексеенко В.А., Алексеенко А.В. Химические элементы в городских почвах: монография. – М.: Логос, 2014. – 312 с.
2. Алексеенко В.А. Эколого-геохимические изменения в биосфере. Развитие, оценка: монография. – М.: Университетская книга, Логос, 2006. – 520 с.
3. Басиев А.Е. Обеспечение высокой эффективности и экологической безопасности приёмов использования удобрений и других средств // Бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова. – М.: Агроконсалт, 2003. – №118. – С. 6–8.
4. Доманов Н.М., Солнцев П.Н., Доманов М.Н. Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения // Материалы VII международной научно-производственной конференции, 25–28 марта 2003 г. – Белгород, 2003. – С. 63.
5. Ефанова Ю.В., Нарожных К.Н., Короткевич О.С. Содержание марганца в некоторых органах бычков герефордской породы // Зоотехния, – 2013. – № 4. – С. 18.
6. Зайко О.А., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Содержание макро- и микроэлементов в печени свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) и их связь с уровнем свободных аминокислот в сыворотке крови // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 5. – С. 51-53.
7. Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.
8. Короткевич О.С., Петухов В.Л., Себежко О.И. [и др.]. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах различных экологических зон Западной Сибири // Российская сельскохозяйственная наука. – 2014. – № 2. – С. 27-29.
9. Кузнецова Л.Н., Акинчин А.В., Линков С.А., Ступаков А.Г. Влияние удобрений и способов основной обработки почвы на питательный режим чернозёма типичного // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – Курск: Курская ГСХА им. профессора И.И. Иванова, 2012. – С. 48–51.
10. Миллер И.С., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Особенности накопления и корреляции тяжелых металлов в чешуе судака Новосибирского // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 2469-2473.

11. МУ 2.1.7.730–99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: методические указания (утв. Минздравом РФ 07.02.1999).
12. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. Корреляция убойной массы и содержания тяжелых металлов в органах бычков герефордской породы // Главный зоотехник. – 2015. – № 3. – С. 37-42.
13. Нарожных К.Н., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. [и др.]. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов в легких бычков герефордской породы в Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1447.
14. Скипин Л.Н., Ваймер А.А., Захарова Е.В. [и др.]. Тяжёлые металлы и радионуклиды в компонентах природной среды Тюменской области. – Тюмень: РИО «Тюм ГАСУ», 2014. – 253 с.
15. Способ отбора быков- производителей по устойчивости к бруцеллезу: патент на изобретение RUS 2058075./ В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, А.Г. Незавитин [и др.].
16. Сысо А.И. Российские нормативы оценки качества почв и кормов: проблемы их использования// Материалы Международной школы молодых учёных «Экологический мониторинг окружающей среды». – Новосибирск: НГАУ, 2016. – С. 153–168.
17. Тютюнов С.И., Соловиченко В.Д., Азаров В.Б. Изменение плодородия чернозёмов типичных в специализированных севооборотах юго-западной части ЦЧЗ// Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Белгород: Крестьянское дело, 2002. – С. 184–194.
18. Шейко И.П. Получение экологически чистой продукции животноводства в условиях техногенного загрязнения регионов Беларуси// Материалы Междунар. школы молодых учёных «Экологический мониторинг окружающей среды». – Новосибирск: НГАУ, 2016. – С. 191 – 208.
19. Konovalova T.V., Narozhnykh K.N., Petukhov V.L. [et al.]. Copper content in hair, bristle and feather in different species reared in Western Siberia // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 2017. – p.74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.03.304>.
20. Korotkevich, O.S., Horoshilova, Y.V. The influence of low intensive laser irradiation on some hematological indices of sows // Book of Abstracts of the 53rd Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Cairo, Egypt 1-4 September 2002. – Cairo, 2002. – P. 52.
21. Masun S.R., Kochneva M.L., Petukhov V.L. [et al.]. Chromosome mutations in cattle: Consequence of the Tomsk Siberian plant (SCP) // Book of Abstracts of 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Zurich, Switzerland. – 1999. – P. 71.
22. Narozhnykh K.N., Konovalova T.V., Petukhov V.L. [et al.]. Cadmium accumulation in soil, fodder, grain, organs and muscle tissue of cattle in West Siberia (Russia) // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – 2016. – Vol.7. Issue 4. –P. 1758-1764.
23. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N. [et al.]. Accumulation of Cu and Zn in the soils, rough fodder, organs and muscle tissues of cattle in Western Siberia // RJPBCS. – 2016. – Vol. 7(4). – pp. 2458 – 2464.
24. Petukhov V.L., Syso A.I., Narozhnykh K.N. [et al.]. Cadmium level in soil coarse fodder, organs and tissue of cattle West Siberia // Proceedings of the 18th International Conference on Heavy Metals in the Environment 12-15 September 2016, Ghent, Belgium.
25. Syso A.I., Sokolov V.A., Petukhov V.L. [et al.]. Ecological and biogeochemical evaluation of element content in soils and fodder grasses of the agricultural lands of Siberia // J. of Pharm. Sci. and Research. – 2017. – Vol. 9(4). – pp. 368 – 374.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Otgonpurev S., Altantsetseg Kh. The indentification of sangianarine and coptisine in alkaloids biomass <i>chelidonium majus</i> l	3
Popovski Z., Nestorovski T., Milevska E.M. Molecular and biochemical tools in environmental and biodiversity protection	4
Абилева Г.У. Иммунобиологические добавки в рационах высокопродуктивных коров	7
Анфилофьева И.Ю., Литвина Л.А. <i>Bacillus subtilis</i> как объект современной микробиотехнологии	9
Арзин И.В. Использование продуктов микробиологического синтеза в молочном скотоводстве	12
Бигалиев А.Б. Генетически модифицированные организмы (ГМО) как достижения генной инженерии в биотехнологии: реальность и перспективы	15
Кириллова И.В., Ганджа А.И., Симоненко В.П., Леткевич Л.Л. Созревание ооцитов крупного рогатого скота <i>in vitro</i> при введении полипептидных факторов роста	16
Клемешова И.Ю., Алексеева З.Н., Реймер В.А., Тарабанова Е.В. Активирование пленчатых зерновых культур как прием рационального природопользования	18
Кудряшов В.Л. Технологии переработки куриного помета с использованием баромембранных процессов	21
Кудряшов В.Л., Лемтюгин А.И., Фурсова Н.А. Технологии и универсальная линия производства ингредиентов и БАВ из растительного сырья	26
Кудряшов В.Л., Погоржельская Н.С., Маликова Н.В. Универсальный сквозной аграрно-пищевой комплекс для круглогодичного производства кормов и лечебно-профилактических добавок	28
Ступина Е.С. Особенности энергетического обмена в организме телят при скармливании дрожжевых пробиотических добавок	32
Сунцова Л.П., Мельников В.А., Шелепов В.Г., Чепурин С.В. Биополимерная матрица на основе модифицированного арабиногалактана для создания БАД повышенной эффективности	34
Тарабанова Е.В., Клемешова И.Ю., Алексеева З.Н., Реймер В.А. Нанокompозит серебра как альтернатива использованию антибиотиков в птицеводстве	38
Тарабанова Е.В., Клемешова И.Ю., Алексеева З.Н., Реймер В.А. Роль цеолита в использовании серебряного нанобиокompозита на цеолитовой основе при выращивании цыплят-бройлеров	43
Усова Т.В., Ланцева Н.Н., Мотовилов К.Я., Швыдков А.Н., Рябуха Л.А. Повышение эффективности мясного птицеводства на основе разработки ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий	47
Чекункова Ю.А., Ашенбреннер А.И., Беляева Н.Ю., Хаперский Ю.А. Изучение симбиотических взаимодействий штаммов пробиотических бактерий	52
Черкашенко С.А. Использование пищевых волокон в технологии мясных продуктов функционального назначения	54
Шелепов В.Г., Кашина Г.В. Многофункционально-направленные продукты питания с использованием аминокислотной и жирнокислотной основ субпродуктов северных оленей с полисахаридной бионанокompозицией	57
Шелепов В.Г., Мельников В.А., Душкин А.В. Синтез и применение многофункциональных супрамолекулярных композиций в сельском хозяйстве на основе экологичной биополимерной матрицы	60

Яричевская Н.Н., Харенко Е.Н., Юдина С.Б. Мясорастительный продукт для геродиетического питания	64

ЗООТЕХНИЯ

Askari F., Mohammadzadeh S., Alirezai M. Effect of vitamin E on semen characteristics in lori ram	67
Dovchindorj G., Baoyin T., Mingagud H., Munkhtsog B., Ariunjargal H. Birthing of wild camels (<i>Camelus Bactrianus Ferus</i> , Przewalskii, 1883) that have been bred gaptive breeding center	70
Li W., He S., Liu M. Genomic signatures reveal new evidences for selection of phenotypic traits in Xinjiang domestic sheep	74
Li W., Liu C., Zhang X., Lei C, Peng X., He S, Lin J., Bin Han, Liqin W., Huang J., Liu M. Loss-of-function modification of sheep FGF5 gene by CRISPR/Cas9 induces the increase of wool staple length	76
Mohammadzadeh S., Rasoulizadeh Z., Yousefi Z. Ecological importance of buffalo skin.....	78
Zhang X., Li W., Liu C., Peng X., Lin J., He S., Li X., Han Bin, Zhang N., Wu Y., Lei C, Li-Qin W., Mayila, Huang J., Liu M. Alteration of the merino sheep coat color pattern by disruption of <i>ASIP</i> gene via CRISPR Cas9	81
Zhao S., Yu L., Li X. Identification of the candidate genes and SNPS related to economic traits of pigs through integration of different comics data	84
Абилева Г.У. Иммунобиологические добавки в рационах высокопродуктивных коров.....	84
Абилов А.И., Ёе Эрлан-Хиэрмаола, Шамшидин А.С., Виноградова И.В., Абылгазинова А.Т., Харжау А., Махамбетова А.Б. Спермопродукция быков-производителей казахской белоголовой породы	87
Адушинов Д.С., Берг А.И. Продуктивность и эколого-технологические свойства молока коров при включении в рацион свежей и сухой пивной дробины	96
Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Тарабанова Е.В. Выращивание цыплят-бройлеров на рационах без использования веществ неорганической природы	99
Асаубаев Р.Ш., Витмер С.С., Усеинов А.А. Влияние хряков крупной белой породы на топографию жиротложения молодняка	103
Базарон Б.З., Шкуратова Г.М., Дашинимаев С.М., Некрасова О.С. Изменения биохимических показателей сыворотки крови лошадей забайкальской породы в зависимости от возраста и пола в зимне-весенний период	106
Бальников А.А., Гридюшко И.Ф., Гридюшко Е.С., Рябцева С.В. Сезонная динамика и ее влияние на качество спермы хряков в условиях промышленной технологии	109
Бугера Л.А. Влияние «защищенного» жира «Энерфло» на рубцовое пищеварение у высокопродуктивных коров	112
Бугера С.Н. Влияние молочнокислой кормовой добавки на переваримость питательных веществ у телят до 6-месячного возраста	114
Величко К.Д., Себежко О.И. Оценка состояния гемопоза у коров черно-пестрой породы	117
Гармаев М. Л., Адушинов А. Д. Эффективность разведения скота молочных пород в условиях прибайкалья.....	120
Глазко В.И. Проблемы селекционной работы XXI века	123
Гончаренко Г.М., Гришина Н.Б., Хорошилова Т.С., Егоров С.В. Анализ продуктивности романовской породы овец с использованием полиморфизма гена β -лактоглобулина	127
Гордеева А.К. Мясное скотоводство прибайкалья: состояние и перспективы развития	130

Гридин В.Ф., Гридина С.Л. Состояние и перспективы повышения белкомолочности дойных коров.....	133
Гришкова А.П., Аришин А.А., Чалова Н.А., Волков В.А. Улучшение мясных качеств свиней кемеровской породы на основе использования животных зарубежной селекции.....	135
Громова Т.В., Косарев А.П., Конорев П.В. Особенности телосложения высокопродуктивных коров новых родственных групп алтайской популяции приобского типа черно-пестрой породы	139
Гуазова А.С., Улимбашев М.Б. Зависимость обменных процессов организма и поведенческих реакций бурого швицкого скота от метода подбора родителей.....	141
Данько Е.К. Мелиорация как одна из основных мер повышения рыбопродуктивности алакольских озёр.....	145
Дементьев А.В., Короткевич О.С. Цитохимические показатели свиней	147
Донченко А.С., Солошенко В.А., Клименок И.И. Использование сексированного семени в молочном скотоводстве.....	149
Доржбат Ё., Минжигдорж Б. Некоторые показатели мясных характеристик белых коз породы Залаажинст-Эдрэн	150
Дуров А.С., Деева В.С. Сравнительная оценка крупного рогатого скота симментальской породы в различных экологических зонах Сибири.....	154
Дускаев Г.К., Колпаков А.В., Левахин Г.И., Рысаев А.Ф. Способ деструкции зерновых кормов для снижения распадаемости легкодоступных полисахаридов.....	156
Евдокимов Н.В., Новиков А.А. О возможности использования генофонда свиней цивильской породы в условиях Сибири, Монголии, Болгарии и стран ближнего зарубежья.....	158
Ермолик В.Б. Разработка интегрированной системы биотехнических мероприятий по сохранению сибирской косули (<i>Capreolus pygargus</i>) в зимний период.....	162
Естанов А.К., Тлегенов А.М., Нюренберг А.С. Продуктивные особенности комолого типа казахского белоголового скота в ТОО «Племзавод Алабота»	163
Естанов А.К., Тлегенов А.М., Нюренберг А.С. Сравнительное изучение хозяйственно полезных и продуктивных качеств молодняка комолого типа «Алабота» казахской белоголовой породы разного происхождения	165
Жаркенов Д.К., Исбеков К.Б., Садыкулов Т.С., Ануарбеков С.М. Результаты выращивания товарной продукции форели в условиях Восточно-Казахстанской области.....	169
Жаркенов Д.К., Исбеков К.Б., Садыкулов Т.С., Койшыбаева С.К. Результаты работ по выращиванию судака в рыбоводных условиях Алматинской области	171
Желтиков А.И., Зайко О.А. Иммуногенетическая характеристика чёрно-пёстрого скота в разных экологических зонах Западной Сибири.....	174
Иванов Е.А., Терещенко В.А., Иванова О.В., Филиппьев М.М. Скващенное молоко и бентонитовая глина в кормлении телят.....	176
Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Сергазин Ж.Т. Исследования роста и развития помесного молодняка лошадей	179
Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Айтжанов Е.С., Сергазин Ж.Т. Организация тебеневки кобыл местных пород на культурных пастбищах	181
Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Сергазин Ж.Т. Организация тебеневки молодняка лошадей местных пород на культурных пастбищах	183
Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Айтжанов Е.С., Сергазин Ж.Т. Переваримость питательных веществ кормов в зависимости от содержания сахара, крахмала и жира в рационах подсосного молодняка на кумысной ферме	185
Иманкулов Б.Б., Кунанбаев С.К., Айтжанов Е.С., Сергазин Ж.Т. Разработка норм энергетического кормления жеребят	188

Камалдинов Е.В., Себежко О.И. Фенотипическое сходство пород скота по показателям хромосомной нестабильности	191
Камалдинов Е.В., Себежко О.И. Уровень выраженности и изменчивости количественных признаков характеризующихся негауссовским распределением	194
Киреева К.В. Применение отходов масложировой промышленности и вермикулита в кормлении коров	196
Клемешова И.Ю., Алексеева З.Н., Реймер В.А., Тарабанова Е.В. Активирование пленчатых зерновых культур как прием рационального природопользования	199
Клещев М.А. Репродуктивные характеристики быков-производителей в условиях юга Западной Сибири	202
Ковалюк Н.В., Сацук В.Ф. Новая тест-система для выявления полиморфизма аллелей гена SMC2 крупного рогатого скота голштинской породы	204
Козлов С.А., Наумова Е.Ю. Реакция двухлетних рысистых лошадей на кожную пробу с гистамином	206
Кононова Л.В., Суржикова Е.С., Шарко Г.Н., Михайленко Т.Н. Предпосылки практической селекции мясного скота по гену CAPN1	209
Костомахин Н.М., Иса А.А.Ф.А. Аллелофонд голштинской породы крупного рогатого скота в России	211
Костомахин Н.М., Габедава М.А., Воронкова О.А. Продуктивные и воспроизводительные особенности коров разных пород в Калужской области	213
Кот А.Н., Радчиков В.Ф., Цай В.П., Балабушко В.В. Физиологическое состояние и продуктивность телят при включении в рацион заменителя обезжиренного молока... ..	215
Кочнев Н.Н. Эколого-генетические аспекты повышения устойчивости крупного рогатого скота к болезням	219
Кочнева М.Л. Интегральные показатели, оценивающие цитогенетический гомеостаз у представителей <i>Bos Taurus</i> и <i>Sus Scrofa Domesticus</i>	222
Красавцев Ю.Ф., Козьминская А.С. Оценка адаптивного и генетического потенциала свиней, селекционно-генетический мониторинг в условиях промышленной технологии	224
Куренинова Т.В., Громова Т.В., Конорев П.В. Анализ результатов случки овец Западно-Сибирской мясной породы	226
Лазаревич А.Н. Методика расчета потребности свиней в обменной энергии в заключительный период откорма	229
Лазаревич А.Н., Ефимова Л.В. Эффективность скрещивания свиноматок F ₁ (КБхД)	231
Лайшев К.А., Забродин В.А. Инновационные направления для северного оленеводства ..	235
Лемешевский В.О., Тыновец С.В., Филипенко В.С. Энергетическая питательность консервированных кормов для крупного рогатого скота	237
Лобан Р.В., Сидунов С.В., Леткевич В.И. Сравнительная характеристика убойных показателей и качества туш абердин-ангусских бычков разных возрастов и весовых кондиций, выращенных в условиях пойменного земледелия	239
Мерзлякова О.Г., Рогачёв В.А. Шелуха кедровой шишки в рационах несушек перепелов	242
Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Комплексная оценка использования экструдированной сои с бентонитом в рационах молодняка свиней	244
Миргородский М.И., Бекмагамбетов Н.Е., Тлегенов А.М. Формирование селекционных групп коров с использованием линейной оценки экстерьера	247
Михайлова М.Е., Киреева А.И., Романишко Е.Л. Выявление наследственных аномалий крупного рогатого скота, ассоциированных с гаплотипами фертильности..	250
Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Физиологическое и продуктивное действие плющеной зерносмеси с бентонитом в рационах молочного скота	253

Надаринская М.А., Голушко О.Г., Козинец А.И. Влияние на продуктивность коров второй трети лактации выпаивания йодного концентрата	256
Нежданов А.Г., Шабунин С.В., Сафонов В.А., Маланыч Е.В. Системное решение проблемы сохранения репродуктивного потенциала молочного скота в условиях промышленных технологий его эксплуатации	260
Неупокоева А.С., Ильтяков А.В. Влияние породных особенностей свиней различных генотипов на качественные показатели их продуктивности	262
Плотников И.А. Действие ионов серебра на сохранность кормовой смеси для пушных зверей, их физиологическое состояние и товарные свойства шкур	265
Рагимов Г.И., Инербаев Б.О., Захаров Н.Б., Рыков А.И. Технология содержания мясного скота на экологически чистых пастбищах	268
Радчиков В.Ф., Косов В.А., Сапсалева Т.Л., Кот А.Н. Влияние разных норм рапсовых кормов на продуктивность бычков	273
Рамазанов А.У., Естанов А.К., Миргородский М.И., Тлегенов А.М. Кормление нетелей казахской белоголовой и герефордской пород в период оскудения пастбищ в ТОО «Племзавод Алабота», ТОО «Вишневокское»	276
Савина М.А., Никитин С.В., Князев С.П., Ермолаев В.И. Использование банка антисывороток-реагентов к аллотипам крови для характеристики местных и некоторых производственных пород свиней	280
Сверлова Н.Б., Безруков С.А. Сравнительная характеристика роста и убойных качеств бычков казахской белоголовой породы в иркутской области	282
Себежко О.И., Величко К.Д. Лейкоцитарные и лейкомоидные реакции у коров	285
Слобожанин Д.М. Развитие мараловодства и оленеводства в республике Алтай	288
Смирнов П.Н. Интегрированная система развития продуктивного животноводства	289
Соляник С.В. О негативном влиянии импорта технологий и технологических решений в свиноводстве	290
Солошенко В.А., Магер С.Н., Инербаев Б.О., Плешаков В.А., Бейфорт П.Я. Концепция улучшения качественных характеристик говядины в процессе импортозамещения	292
Солошенко В.А., Магер С.Н., Клименок И.И., Инербаев Б.О., Плешаков В.А., Бейфорт П.Я. Современные проблемы разведения и сохранения породного разнообразия крупного рогатого скота в Сибирском регионе России	296
Стрижкова М.В. Связь биохимических показателей сыворотки крови с концентрацией макроэлементов в органах и тканях бычков черно-пестрой породы	301
Хамируев Т.Н., Базарон Б.З., Волков И.В., Дашинимайев С.М. Новое селекционное достижение в полугрубошерстном овцеводстве Забайкалья	305
Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Зеленченкова А.А. Использование минеральной кормовой добавки NAT-MIN в комбикормах для откармливаемого молодняка свиней	308
Шарипова О.А., Даупов Ж.А., Кифер А.В. Оценка состояния ихтиофауны озера Балхаш по результатам токсикологических и цитогенетических исследований	310
Эйлерт А.И., Жучаев К.В., Побегайло И.М., Репьюк Д.В. Оценка технологий молочного скотоводства на соответствие требованиям благополучия животных	312
Юшкова Л.Я., Донченко Н.А. Особенности разведения новых пород пчёл в Сибири	315

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Алексеева З.Н., Реймер В.А., Клемешова И.Ю., Тарабанова Е.В. Выращивание цыплят-бройлеров на рационах без использования веществ неорганической природы	320

Андреева З.В. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы сортов сибирской селекции	324
Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Белоус И.Н. Использование естественных кормовых угодий в условиях радиоактивного загрязнения.....	327
Бурлова Я.В., Пермьяков А.А., Литвина Л.А. Оценка экологических условий содержания лошадей в некоторых хозяйствах Новосибирской области.....	329
Вердиева В.Г. Влияние окружающей среды на здоровье человека.....	332
Гамко Л.Н., Бадырханов М.Б. Возможности снижения концентрации тяжелых металлов в органах и тканях молодняка свиней на откорме	334
Глазко В.И. Отдалённые последствия чернобыльской аварии	335
Гогина Н.Н., Круглова Л.М. Мониторинг содержания микотоксинов в кормах средней полосы Российской Федерации за 2015-2016годы.....	342
Данько Е.К. Мелиорация как одна из основных мер повышения рыбопродуктивности Алакольских озёр	344
Дженбаев Б.М., Приходко С.Л., Дыйканов К. Горные экосистемы – основа сохранения и восстановления биоразнообразия (Кыргызская Республика).....	347
Еськов Е.К., Еськова М.Д., Выродов И.В., Спасик С.Е. Зависимость накопления тяжелых металлов телом пчел и продукцией пчеловодства от загрязненности медоносной растительности	349
Зайко О.А., Себежко О.И., Нарожных К.Н. Аккумуляция химических элементов в производных кожи свиней породы СМ-1, их влияние на гематологический и биохимический статус животных	351
Иванова Д.Е., Котомина Г.А. Эколого-топографическая оценка рек Иня и Ельцовка-1 в черте города Новосибирска.....	356
Казарцева С.Н. Сравнение авифауны при эколого-ландшафтной системе земледелия и обычном ведении хозяйства	358
Калягина Л.В. Проблемы организации экологического мониторинга сельских территорий	361
Желтиков А.И., Зайко О.А. Иммуногенетическая характеристика чёрно-пёстрого скота в разных экологических зонах Западной Сибири	363
Кенжебеков Б., Цой В.Н. К вопросу о влиянии экологических факторов водной среды на уловы рыбы в озере Балхаш	365
Ковалева Л.А. Распределение зообентосных организмов по зонам сапробности в разнотипных озерах Алакольской системы в 2011–2016 гг.....	368
Конарбаева Г.А. Бром в природных объектах юга Западной Сибири: экологические аспекты	372
Коновалова Т.В. Аккумуляция экотоксикантов в паренхиматозных органах быков черно-пестрой породы Западной Сибири	376
Короткова А.М., Володченко В.Ф., Сизенцов А.Н., Лебедев С.В. Влияние солей макроэлементов на динамику роста пребиотического штамма <i>Escherichia coli</i>	379
Куликов Е.В., Жаркенов Д.К., Баракбаев Т.Т. Определение критических значений водного режима для состояния запасов рыб в Капшагайском водохранилище	380
Куликова С.Г. Цитогенетический статус молодняка крупного рогатого скота в разных экологических условиях	383
Мажибаева Ж.О., Асылбекова С.Ж. Сравнительная характеристика кормовой базы судака (<i>Sander lucioperca</i>) в естественных и прудовых условиях Юго-Восточного Казахстана.....	386
Мазурина Е.П., Шишин Н.И., Себежко О.И., Назаренко А.В., Фихман Е.В. Белковый статус сыворотки крови голштинского скота в экологически благополучном районе Кузбасса	390

Максимович К.Ю. Современные проблемы обращения с ТБО на территории Алтайского края	394
Мамашева А.К., Пермьяков А.А. Экологическая роль парковых насаждений на урбанизированной территории города Новосибирска.....	396
Микаилсой Ф.Д. Современные проблемы моделирования некоторых экологических процессов.....	400
Мирошниченко А.А., Пермьяков А.А., Литвина Л.А. Исследование экологических факторов при содержании американских норок в условиях экспериментальной зверофермы.....	413
Мотовилов К.Я., Мотовилов О.К., Аксенов В.В. Экологическая нанобиотехнология переработки зернового сырья на кормовые сахара	416
Назаренко А.В., Себежко О.И., Волков Ю.В., Короткевич О.С., Фихман Е.В., Мазурина Е.П. Аккумуляция кадмия и свинца в производных кожи Кемеровской породы свиней.....	419
Нарожных К.Н. Особенности аккумуляции тяжелых металлов в почках герефордского скота Западной Сибири	422
Незавитин А.Г., Петухов В.Л., Себежко О.И., Шишин Н.И., Короткевич О.С., Маренков В.Г. Заболеваемость лейкозом крупного рогатого скота черно-пестрой породы на территориях с различной плотностью загрязнения почвы ¹³⁷ Cs.....	426
Незавитин А.Г., Себежко О.И. Экологические проблемы Сибири.....	430
Новиков Е.А., Задубровский П.А., Кондратюк Е.Ю., Поликарпов И.А. Этолого-физиологические адаптации животных к обитанию в городских ландшафтах	434
Норовсүрэн Ж., Липко И.А. Экология галотолерантных актиномицетов в почвах Монголии.....	437
Осадчук Л.В., Клещев М.А., Короткевич О.С., Себежко О.И., Петухов В.Л. Показатели физиологического статуса быков в эколого-климатических условиях Алтайского края	438
Осинцева Л.А. Биоресурсный потенциал пчелиной обножки в апимониторинге благополучия окружающей природной среды	441
Петухов В.Л., Себежко О.И., Афонина И.А., Короткевич О.С. Влияние ртути на некоторые признаки кур-несушек	444
Решетникова О.В. Стрессоустойчивость и адаптационные свойства голштинской породы	446
Садырбаева Н.Н. Краткий анализ современного состояния зоопланктона озерных систем дельты реки Иле	449
Самбаев Н.С. Река Сырдарья, рациональное использование в условиях антропогенных воздействий	451
Самсонов Д.В. Влияние окружающей среды на хромосомную нестабильность животных	454
Себежко О.И., Короткевич О.С. Производство экологически безопасной продукции путём использования неинвазивных методов биостимуляции и терапии свиней	456
Селюк М.П., Торопова Е.Ю. Воздействие агроэкологических факторов на численность групп почвенной микробиоты в южной лесостепи Западной Сибири.....	459
Синдирева А.В., Голубкина Н.А., Майданюк Г.А., Седукова Н.В. Экологическая оценка действия хрома, свинца, селена в трофических цепях	462
Скиба Т.В., Цыганкова А.Р. Исследование элементного статуса сельскохозяйственных животных в различных регионах Западной Сибири	467
Соколов В.А., Абдырахманова Э.А., Панихин П.А. Солеустойчивость гибриды кукурузы с гамаграссом	470
Соусь С.М., Литвина Л.А. Паразиты карповых рыб как экологический фактор регуляции их численности в Обском водохранилище.....	471

Старцева Е.П., Волкова Н.А., Торопова Е.Ю. Реакция семян газонных трав на температурный стресс.....	472
Сысо А.И., Худяев С.А., Черевко А.С. Эколого-биогеохимическая характеристика почв, растений и вод сельхозугодий юга Сибири.....	474
Сытова М.В. Стратегические вопросы управления производством и товародвижением продукции из осетровых рыб	477
Торопова Е.Ю., Селюк М.П. Влияние природопользования на параметры здоровья сибирских почв.....	480
Тютиков С.Ф. Проблемы внедрения риск-ориентированного подхода при осуществлении Россельхознадзором пищевого мониторинга.....	483
Федяев Ю.И., Фихман Е.В., Шишин Н.И., Себежко О. И., Назаренко А.В., Мазурина Е.П. Химический состав кормов в экологически чистом районе Кемеровской области.....	486
Шарапова Л.И. Artemia sp. В соляных озёрах юго-востока Казахстана	489
Шишин Н.И., Шабанов А.С., Федяев Ю.И., Себежко О.И., Саурбаева Р.Т., Фихман Е.В., Назаренко А.В. Агрохимическая характеристика пашни экологически благополучной территории Кемеровской области	491

АГРАРНАЯ НАУКА – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ СИБИРИ,
КАЗАХСТАНА, МОНГОЛИИ, БЕЛАРУСИ И БОЛГАРИИ

Сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции
(г. Новосибирск, 4-6 октября 2017 г.)

Редактор: О.И. Себежко
Корректор: Т.К. Крупина

Технические редакторы: А.В. Назаренко, Е.В. Фихман, Е.П. Мазурина

Подписано в печать 27.09.2017 г. Формат 64х80 1/8
Объём уч.изд.л. 36,6; 63,5 печ.л. Тираж 500 экз. Заказ № 156

Отпечатано в ООО «Печатное издательство Агро-Сибирь»
630039, г. Новосибирск, ул. Никитина, 155
Тел.: (383) 267-19-90