ВЕСТНИК НГАУ

(Новосибирский государственный аграрный университет)

Научный журнал

№ 3 (40)
июль – сентябрь 2016

Учредитель:
ФГБОУ ВО
«Новосибирский государственный аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан
в декабре 2005 года

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций
ПИ № ФС 77-35145

Материалы издания выборочно включаются в БД AGRIS

Электронная версия журнала на сайте: www.elibrary.ru

Адрес редакции:
630039, Новосибирск,
ул. Добролюбова, 160, 1-й этаж,
журнал «Вестник НГАУ»
Телефоны: 8 (383) 264-23-62;
264-25-46 (факс)
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Подписной индекс издания 94091

Тираж 500 экз.

Редакционный совет:

А. С. Денисов – д-р техн. наук, проф., ректор университета, председатель редакционной коллегии, гл. редактор
Г. А. Ноздрин – д-р вет. наук, проф., зам. главного редактора
Е. В. Рудой – д-р экон. наук, доц., проректор по научной работе

Члены редколлегии:

А. К. Булашев – д-р вет. наук, проф. кафедры биотехнологии и микробиологии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
С. Х. Вышегуров – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры, проректор по экономике и социальной работе
Г. П. Гамзиков – д-р биол. наук, акад. РАН, проф. кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия
Милка М. Главендскич – д-р биотехн. наук, проф. кафедры ландшафтной архитектуры Университета г. Белграда (Сербия)
А. С. Донченко – д-р вет. наук, акад. РАН, научный руководитель СФНЦА РАН, зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии
К. В. Жучаев – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии и технологии животноводства, декан биолого-технологического факультета
Н. И. Кашеваров – д-р с.-х. наук, акад. РАН, временно исполняющий обязанности директора СФНЦА РАН
А. Ф. Кондратов – президент университета, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации животноводства, кормопроизводства и переработки сельскохозяйственной продукции
О. Кауфман – д-р аграр. наук, проф. Берлинского университета им. Гумбольдта, факультет естественных наук, Институт сельского хозяйства и садоводства им. Альбрехта Даниэля Тэера, почетный доктор ФГБОУ ВО НГАУ
Я. Коуржил – Ph. D., проф. лаборатории искусственного размножения рыб и интенсивной аквакультуры факультета рыбоводства и охраны вод Южно-Чешского университета
С. Н. Магер – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой хирургии и внутренних незаразных болезней
И. В. Морузи – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры
Н. Н. Наплекова – д-р биол. наук, проф. кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия
В. Л. Петухов – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ветеринарной генетики и биотехнологии
А. П. Пичугин – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретической и прикладной физики
Ю. Г. Попов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой акушерства, анатомии и гистологии
Зоран Поповски – д-р аграр. наук, проф. кафедры биохимии и генетического инженерства университета «Св. Кирилла и Мефодия» Скопье – Македония
П. Н. Смирнов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой физиологии и биохимии человека и животных
В. А. Солошенко – д-р с.-х. наук, акад. РАН, руководитель СибНИПТИЖ
А. Т. Стадник – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента
Р. А. Цильке – д-р биол. наук, проф. кафедры селекции, генетики и лесоводства
И. П. Шейко – д-р с.-х. наук, акад. НАН Республики Беларусь, первый зам. ген. директора РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»
М. В. Штерншис – д-р биол. наук, проф. кафедры защиты растений

Технический редактор О. Н. Мищенко
Компьютерная верстка В. Н. Зенина
Переводчик Л. В. Шмидт
Подписано в печать 20 сенсября 2016 г.
Формат 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Объем 31,6 уч.-изд. л. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times». Заказ № 1660.

Отпечатано в типографии ИЦ НГАУ «Золотой колос»
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10. E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

© ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», 2016

BULLETIN OF NSAU

(Novosibirsk State Agrarian University)

Scientific journal

No. 3 (40)
July – September 2016

The founder is Federal State State-Funded Educational Institution of Higher Education "Novosibirsk State Agrarian University"

Journal is published quarterly
The journal is based in December, 2005

The journal is registered in the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Media Certificate PI No. FS 77-35145

The materials are included into the database AGRIS on a selective basis

E-journal is found at: www.elibrary.ru

Address:
630039, Novosibirsk,
160 Dobrolyubova Str.,
Journal "Bulletin of NSAU"
Tel: 8 (383) 264–23–62;
Fax: 8 (383) 264–25–46
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Subscription index is 94091

Circulation is 500 issues

Editors:

A.S. Denisov – Dr. Engineering Sc., Professor, Rector of NSAU, the Editor-in-Chief
G.A. Nozdrin – Dr. Veterinary Sc., Professor, Deputy of Editor-in-Chief
E.V. Rudoy – Dr. Economic Sc., Associate Professor, Vice-Rector of Scientific and Research Affairs

Editorial Board:

A.K. Bulashev – Dr. Veterinary Sc., Professor at the Chair of Biotechnology and Microbiology in S. Seifullin Kazakh Agro Technical University
S.Kh. Vyshegurov – Dr. Agricultural Sc., Professor, the Head of the Chair of Botanics and Landscaping, Vice-Rector of Economic and Social Affairs
G.P. Gamzikov – Dr. Biological Sc., member of the Russian Academy of Science, Professor at the Chair of Soil Science, Agrochemistry and Farming
Milka M. Glawendskicz – Dr. Biotechnological Sc., Professor at the Chair of Landscape Architecture at the University of Belgrade (Serbia)
A.S. Donchenko – Dr. Veterinary Sc., member of the Russian Academy of Science the Head of the Chair of Epizootology and Microbiology
K.V. Zhuchaev – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Special Animal Science and Livestock Technologies, the Dean of Biology-Technological Faculty
N.I. Kashevarov – Dr. Agricultural Sc., member of the Russian Academy of Science
A.F. Kondratov – President of NSAU, Dr. Engineering Sc., Professor, the Head of the Chair of Livestock Production Engineering, Feed Production Engineering, and Agricultural Production Processing
O. Kaufmann – Dr. Agricultural Sc., Professor at the Faculty of Natural Sc., Albrecht Taer Institute of Agriculture and Horticulture in Humboldt University, Dr. h.c. of NSAU
Ya. Kouril – Ph. D., Professor at the Laboratory of Controlled Reproduction and Intensive Fish Breeding at the Faculty of Fisheries and Protection of Waters in the University of South Bohemia
S.N. Mager – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Inner Noncontagious Surgery
I.V. Moruzi – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Biology, Biological Resources and Aquaculture
N.N. Naplekova – Dr. Biological Sc., Professor at the Chair of Soil Science, Agrochemistry and Farming
V.L. Petukhov – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Veterinary Genetics and Biotechnology
A.P. Pichugin – Dr. Engineering Sc., Professor, the Head of the Chair of Theoretical and Applied Physics
Yu.G. Popov – Dr. Veterinary Sc., Professor, the Head of the Chair of Anatomy Obstetrics and Histology
Zoran Popowski – Dr. of Agricultural Sc., Professor at the Chair of Biochemistry and Genetic Engineering at Ss. Cyril and Methodius University in Skopje (Macedonia)
P.N. Smirnov – Dr. Veterinary Sc., Professor, the Head of the Chair of Animal Physiology and Biochemistry
V.A. Soloshenko – Dr. Agricultural Sc., member of the Russian Academy of Science
A.T. Stadnik – Dr. Economic Sc., Professor, the Head of the Chair of Management
R.A. Tsilke – Dr. Biological Sc., Professor at the Chair of Plant Breeding, Genetics and Forestry
I.P. Sheyko – Dr. Agricultural Sc., member of the Belarus National Academy of Science, Vice-Director of Research Center of Animal Husbandry in Belarus National Academy of Science
M.V. Shternshis – Dr. Biological Sc., Professor at the Chair of Plant Protection

Typing: O.N. Mishchenko
Desktop publishing: V.N. Zenina
Translator: L.V. Shmidt
Passed for printing on 20 september 2016
Size is 60 × 84 1/8. Volume contains 31,6 publ. sheets. Offset paper is used.
Typeface "Times" is used. Order no. 1660.

Printed in "Zolotoy Kolos" Publ. of Novosibirsk State Agrarian University
160 Dobrolyubova Str., office 106, 630039 Novosibirsk. Tel.: (383) 267–09–10
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

© FSSFEI HE "Novosibirsk State Agrarian University", 2016

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Галеев Р.Р., Вышегуров С.Х., Шульга М.С. Эффективность производства сортов оздоровленного картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья. 7
Касаткина Н.И., Нелюбина Ж.С. Семенная продуктивность клевера лугового тетраплоидного в зависимости от способа и срока уборки. 13
Курылева А.Г., Курылев М.В. Конкурсное испытание сортов овса в условиях Удмуртской Республики. 19
Логинов Ю.П., Казак А.А., Филатова В.В. Адаптивность сортов яровой пшеницы Красноуфимского селекцентра и их ценность для селекции в Тюменской области. 27
Панина Е.Н., Лутов В.И., Беляев А.А. Испытание действия регуляторов роста на ремонтантной малине. 36
Сапега В.А. Оценка сортов и гибридов моркови столовой по основным параметрам продуктивности и адаптивности. 43
Туктарова Н.Г., Исаков А.А. Адаптивная реакция озимых зерновых культур на агроэкологические условия произрастания в Удмуртской Республике. 50
Шаманин В.П., Трущенко А.Ю., Пинкаль А.В., Пушкарев Д.В., Потоцкая И.В., Моргунов А.И. Проблема засухоустойчивости яровой мягкой пшеницы в Западной Сибири и современные экспресс-методы ее оценки в полевых условиях. 57

БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

Афонина И.А., Клепцына Е.С. Аккумуляция цинка в органах и тканях кур-несушек. 65
Бокова Т.И., Васильцова И.В., Незавитин А.Г., Коваль Ю.И., Коршунова В.В., Осинцева Л.А. Влияние растительного экстракта на толерантность крыс к тяжелым металлам. 71
Веснина Л.В., Лукерин А.Ю. Результаты исследования периода продолжительности линьки речного рака в озере Мостовое Алтайского края. 78
Назарова Г.Г., Князев С.П., Старченко К.И., Ульшина А.В. Социальное поведение самцов водяной полёвки *Arvicola amphibius* L. в зимний и весенний сезоны. 84
Поповски З., Мискоска-Милевска Э., Несторовски Т., Камалдинов Е.В., Петухов В.Л. Подходы к обнаружению генно-модифицированной кукурузы и проведению полуколичественного анализа с использованием белка CP4 EPSPS. 92
Попп Я.И., Бокова Т.И. Содержание цинка в лекарственных растениях, произрастающих в поймах рек Иртыша и Оби. 98
Ростовцев А.А., Интересова Е.А., Бабкина И.Б., Визер А.М., Симакова А.В. Уловы, возраст и рост обыкновенного судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) в бассейне Средней Оби. 105
Теряева И.Ю., Веснина Л.В. Ихтиопатологическое благополучие в некоторых водных объектах Алтайского края. 113

ВЕТЕРИНАРИЯ

Горб Н.Н., Попов Ю.Г. Некоторые показатели неспецифической резистентности, про- и антиоксидантной активности сыворотки крови коров при лечении острого послеродового эндометрита препаратом эмексид. 119
Диденко Е.А., Ноздрин Г.А. Динамика изменений азотсодержащих соединений и билирубина в сыворотке крови спортивных лошадей под влиянием ветома 3.22. 124
Марченко В.А., Василенко Ю.А., Ефремова Е.А. Влияние факторов среды на зараженность овец кишечными гельминтами в Горном Алтае. 129
Ноздрин Г.А., Леляк А.А., Рафикова Э.Р. Определение острой токсичности нового пробиотического препарата ветом 21. 77. 138
Тишков С.Н. Хронофармакологические показатели влияния пробиотического препарата ветом 1.23 на работоспособность животных. 144

ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Поливанов М.А., Гаврилов С.В., Темершин Д.Д., Василенко С.В. Применение торфа и продуктов его переработки в сельском хозяйстве. 152
Бекенёв В.А., Деева В.С., Аришин А.А., Чернуха И.М., Боцан И.В., Третьякова Н.Л. Использование биоресурсов свиноводства в повышении мясных качеств свинины. 176
Инербаев Б.О., Инербаева А.Т., Храмцова И.А., Рагимов Г.И., Захаров Н.Б. Племенные и продуктивные качества коров герефордской породы сибирской и канадской репродукций. 185
Рогачёв В.А., Мерзлякова О.Г., Чегодаев В.Г., Филатов В.И. Хелатный комплекс микроэлементов с галлокатехинами зелёного чая в рационах перепелов. 193
Ульянова М.В., Улитько В.Е., Десятов О.Е. Изменение продуктивных и интерьерных показателей карпа при скармливании комбикорма, обогащенного пре- и пробиотиком. 198

ЭКОНОМИКА

Бабина Ю.В. Институционально-экономические условия устойчивого развития малого агробизнеса. 204
Едренкина Н.М. Основные направления повышения уровня занятости и доходов сельского населения. 212
Князев М.Н. Совершенствование оценки эффективности управления муниципальными образованиями. 218
Рехтина Г.А. Проблемы инновационного развития овощеводства пригородной зоны мегаполиса. 224
Стадник А.Т., Дамм Е.В., Григорьев Н.В. Совершенствование отраслевого управления птицеводческим подкомплексом (на материалах Новосибирской области). 232
Федяев П.М., Лукьянов К.И. Состояние и динамика развития рынка молока и молочных продуктов в Кемеровской области. 239
Шумакова О.В., Крюкова О.Н. Контент-анализ уровня развития агропродовольственного рынка 246

CONTENTS

AGRICULTURE AND FORESTRY

Galeev R.R., Vyshegurov S.Kh., Shulga M.S. Effectiveness of production of sanitized potato varieties in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob 7
Kasatkina N.I., Neliubina Zh.S. Seed productivity of tetraploid giant clover in dependence on the way and time of harvesting.....13
Kuryleva A.G., Kurylev M.V. Competitive testing of oats varieties in the Udmurt Republic. 19
Loginov Iu.P., Kazak A.A., Filatova V.V. Adaptibility of spring wheat varieties of Krasnyy Ufim breeding centre and their significance for selection in Tyumen region. 27
Panina E.N., Lutov V.I., Beliaev A.A. Experiment on the growth regulators effect on everbearing raspberry ..36
Sapega V.A. Eevaluation of garden carrots varieties and hybrids on the main parameters of productivity and adaptability 43
Tuktarova N.G., Isakov A.A. Adaptive response of winter crops to agroecological vegetation conditions in the Udmurt Republic. 50
Shamanin V.P., Trushchenko A.Iu., Pinkal A.V., Pushkarev D.V., Pototskaia I.V., Morgunov A.I. The problem of spring wheat drought hardness in the Western Siberia and modern express-methods of its evaluation in the field conditions. 57

BIOLOGY, PHYSIOLOGY AND ECOLOGY

Afonina I.A., Kleptsyna E.S. Accumulation of zinc in the organs and tissues of laying hens. 65
Bokova T.I., Vasiltsova I.V., Nezavitin A.G., Koval Iu.I., Korshunova V.V., Osintseva L.A. The effect of plant extract on rats' resistance to heavy metals. 71
Vesnina L.V., Lukerin A.Iu. Research on duration of crawfish change of coat in the Mostovoe Lake of the Altay Territory. 78
Nazarova G.G., Kniazev S.P., Starchenko K.I., Ulshina A.V. Social behavior of water vole males (Arvicola amphibius L.) in winter and spring. 84
Popovski Z., Miskoska-Milevska E., Nestrovski T., Kamaldinov E.V., Petukhov V.L. Approaches to investigation of gene modified maize and semi-quantative analysis by means of CP4 EPSPS protein.....92
Popp Ia. I., Bokova T.I. Zinc concentration in medical plants growing iN the bottom of the Irtysh and Ob. 98
Rostovtsev A.A., Interesova E.A., Babkina I.B., Viser A.M., Simakova A.V. Fish harvest, age and growth of Sander lucioperca (Linnaeus, 1758) in the basin of the Middle Ob. 105
Teriaeva I.Iu., Vesnina L.V. Ichthypathological welfare in some basins of the Altai Territory. 113

VETERINARY SCIENCE

Gorb N.N., Popov Iu.G. Some parameters of non-specific resistance, pro and antioxidative activity of blood serum of cows when being treated from acute puerperal endometritis with Emexid specimen 119
Didenko E.A., Nozdrin G.A. Dynamics of changes in nitrogen combinations and bilirubin in blood serum of sport horses affected by Vetom 3.22 124
Marchenko V.A., Vasilenko Iu.A., Efremova E.A. Environmental impact on sheep infection with helminthes in the Altai Mountains 129
Nozdrin G.A., Leliak A.A., Rafikova E.R. Acute toxicity of new probiotic Vetom 21. 77. 138
Tishkov S.N. Chronopharmacological parameters of Vetom 1.23 impact on animal performance ability 144

LIVESTOCK FARMING, AQUACULTURE AND FISHERY

Polivanov M.A., Gavrilov S.V., Temershin D.D., Vasilenko S.V. Application of peat and its products in agriculture. 152
Bekenev V.A., Deeva V.S., Arishin A.A., Chernukha I.M., Botsan I.V., Tretyakova N.L. Usage of pig breeding bioresources in quality of pork. 176
Inerbaev B.O., Inerbaeva A.T., Khramtsova I.A., Ragimov G.I., Zakharov N.B. Breeding and fertile abilities of Hereford cows of Siberian and Canadian reproductions 185
Rogachev V.A., Merzliakova O.G., Chegodaev V.G., Filatov V.I. Chelate complex of microelements with green tea gallocatechin in the feed of quails 193
Ulyanova M.V., Ulitko V.E., Desiatov O.E. Changes in productive and interior parameters of carp when feeding it with all mash with prebiotic. 198

ECONOMICS

Babina Iu.V. Institutional and economic conditions of sustainable development of small agricultural enterprises. 204
Edrenkina N.M. The main ways of boosting employment and income of rural people 212
Kniazev M.N. Improvement of efficiency estimation of municipality administration 218
Rekhtina G.A. The problems of innovative development of vegeculture in suburbs. 224
Stadnik A.T., Damm E.V., Grigoryev N.V. Improvement of branch administration of poultry subcomplex (Novosibirsk region) 232
Fediaev P.M., Lukianov K.I. Current situation and development of dairy market in Kemerovo region 239
Shumakova O.V., Kriukova O.N. Content-analysis of agrofood market development. 246

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 635.21:631.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВ ОЗДОРОВЛЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

Р. Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
С. Х. Вышегуров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М. С. Шульга, аспирант
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: rastniev@mail.ru

***Ключевые слова*: картофель, сорт, семеноводство, апикальная меристема, ускоренное размножение, зеленое черенкование, урожайность, коэффициент размножения**

Реферат. ***Цель работы – комплексная оценка оздоровленных методом апикальной меристемы сортов безвирусного картофеля разных групп спелости применительно к условиям лесостепи Новосибирского Приобья. Исследования проводились в 2013–2015 гг. на выщелоченном черноземе опытных участков УОХ «Практик» – базового хозяйства ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», расположенного в Новосибирском районе Новосибирской области. В опытах проведена сравнительная оценка современных сортов безвирусного супер-суперэлитного картофеля разных группы спелости (10 ранних, 15 среднеранних и 10 среднеспелых сортов). Установлено, что максимальная площадь листьев и ФСП на 90-е сутки развития превосходят период 30 суток в 1,3–1,7 раза. Оздоровленный от вирусов посадочный супер-суперэлитный материал сортов картофеля при выращивании в открытом грунте обеспечивает высокие показатели урожайности, качества клубней, выхода семенной фракции и коэффициента размножения. Максимальная урожайность семенного картофеля выявлена у сортов Ред Скарлет и Любава (ранние), Кемеровчанин и Розара (среднеранние) и Тулеевский (среднеспелый). Высокие значения коэффициента размножения оздоровленного посадочного материала получены у ранних сортов Фреско, Ред Скарлет, Любава; среднеранних Свитанок киевский и Адретта; среднеспелых Тулеевский и Хозяюшка. В исследованиях установлены высокие параметры энергетической эффективности выращивания оздоровленных методом апикальной меристемы сортов безвирусного картофеля с энергетическим коэффициентом у ранних сортов 1,92, среднеранних – 1,75 и среднеспелых – 1,58. Определены показатели уровня рентабельности для ранних сортов 288 % при 234 у среднеранних и 189 % у среднепоздних сортов безвирусного супер-суперэлитного картофеля.***

В настоящее время значимость картофеля как важного продукта питания возрастает. В аспекте импортозамещения посадочные площади под картофелем в России, в том числе и в Западной Сибири, увеличиваются. В современном картофелеводстве для повышения урожайности и улучшения качества клубней актуальной остается проблема ускоренного размножения исходного посадочного материала новых районированных и перспективных сортов картофеля разных групп спелости с более высокой урожайностью, хорошими параметрами качества, длительной сохранностью продукции и комплексной устойчивостью к вредоносным организмам и стресс-факторам внешней среды [1–5]. Путем разработки сортовой технологии возможно значительно повысить урожайность, приближая ее к биологической продуктивности сорта [6–9]. Вместе с тем до сих пор качество посадочного материала картофеля в хозяйствах и особенно у населения значительно

уступает мировым стандартам на семенной посадочный материал изучаемой культуры. Имеет место значительное поражение наиболее вредоносными возбудителями – вирусами X, S, M, Y, L [8, 9]. В связи с этим особое значение имеет оздоровление посадочного материала методом апикальной меристемы.

Целью наших исследований являлась комплексная оценка оздоровленных методом апикальной меристемы сортов безвирусного картофеля разных групп спелости применительно к условиям лесостепи Новосибирского Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводились в 2013–2015 гг. на выщелоченном черноземе опытных участков УОХ «Практик» – базового хозяйства ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», расположенного в Новосибирском районе Новосибирской области. Почва опытных участков характеризовалась содержанием гумуса 5,24–6,56%, валового азота – 0,15–0,27, фосфора – 0,19–0,24 и калия – 0,96–1,09%. Легкогидролизуемого азота было в пределах 9,12–11,8 мг/100 г, подвижного фосфора – 14,6–18,5 и обменного калия – от 12,7 до 15,3 мг/100 г почвы при pH солевой вытяжки 5,72.

Метеорологические условия в период проведения экспериментальной работы были различными, что позволило дать объективную оценку полученным данным. По температуре и влажности наиболее благоприятные условия были в 2014 г. (сумма осадков за вегетацию 352 мм).

На опытных участках площадь делянки составляла 25 м^2, повторность четырехкратная, расположение – рендомизированное.

Фенологические фазы картофеля устанавливали по методике Госсортосети, динамику нарастания площади листьев изучали в возрасте 20, 40, 50 суток от массовых всходов и перед уборкой на 20 растениях каждого варианта. Площадь листьев рассчитывали по установленным нами формулам регрессии на основе методик Н. Ф. Коняева [10]. Фотосинтетический потенциал посадок определяли по А. А. Ничипоровичу, пораженность растений болезнями, сохранность клубней в период длительного хранения – по методике ВНИИК [11]. Химический состав товарных клубней определяли в Центре коллективного пользования аналитических исследований Новосибирского ГАУ по следующим методикам: сухое вещество – высушиванием, крахмал – полярографическим по Эверсу, сахар – по Бертрану, витамин С – по Мурри, нитраты – ион-селективным методом.

В период вегетации определяли зараженность вирусами методами ИФА с помощью диагностических наборов. Наряду с этим использовали и ПЦР-диагностику.

Результаты опытов обрабатывали методом дисперсии, корреляции и регрессии по Б. А. Доспехову [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследованиях, проведенных в вегетационных оборотах, устанавливали особенности роста и развития разных сортов картофеля с использованием гидропонной установки «Картофельное дерево 10». Установлено, что в условиях гидропоники оздоровленные растения картофеля отличались ускоренным ростом и развитием: на 90-е сутки от посадки высота растений выше, чем у 30-суточных, в 2,3–2,6 раза. У оздоровленных от вирусов растений был более развитый фотосинтетический аппарат.

Максимальная площадь листьев возрастала у изученных сортов разных групп спелости: у сорта Алена (ранний) – в 2 раза, Кемеровчанин (среднеранний) – в 1,6, Хозяюшка (среднеспелый) – в 1,5 раза на 90-е сутки по сравнению с 30-ми сутками вегетации (табл. 1).

Таблица 1

Площадь листьев и фотосинтетический потенциал безвирусного картофеля (среднее за 2013–2015 гг.)

Сорт	Площадь листьев, тыс. м^2/га		ФСП, тыс. м^2·сут/га	Продуктивность растения, г/м^2·сут/га
	максимальная	средняя		
1	2	3	4	5
30 суток от посадки				
Алена	11,2	8,2	306	7,12
Кемеровчанин	13,8	8,7	372	7,65
Хозяюшка	14,4	9,0	340	7,86
60 суток от посадки				
Алена	15,6	10,2	472	8,39

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Кемеровчанин	16,8	11,4	496	9,65
Хозяюшка	16,5	11,0	480	8,45
90 суток от посадки				
Алена	21,6	12,8	962	9,86
Кемеровчанин	22,1	14,5	996	10,24
Хозяюшка	22,4	13,4	975	10,10
$НСР_{05}$	0,36	0,18	26,1	0,37

Аналогичная тенденция отмечена и по средней площади листьев. Показатели ФСП на 90-е сутки были выше у сортов разных групп спелости в среднем в 2,7 раза в сравнении с 30-ми сутками вегетации. Продуктивность растений возросла на 90-е сутки в 1,3–1,6 раза.

Показано, что оздоровленный от вирусов посадочный супер-суперэлитный материал сортов картофеля разных групп спелости имеет высокие показатели урожайности, качества клубней, выхода семенной фракции и коэффициента размножения (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность, качество и выход семенной фракции сортов картофеля, оздоровленного методом апикальной меристемы (средние данные за 2013–2015 гг.)

Сорт	Урожайность		Содержание,% на сырое вещество					Выход семенной фракции,%	Коэффициент размножения
	т/га	прибавка к стандарту%	сухое вещество	крахмал	сумма сахаров	витамин С, мг/100г	нитраты мг/100г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранние									
Алена (стандарт)	22,6	-	24,3	14,8	1,15	5,26	76	76	1:9
Антонина	23,2	+2	24,1	14,6	0,95	6,82	68	78	1:10
Ароза	20,5	-9	23,8	13,8	0,78	7,36	84	75	1:11
Жуковский ранний	24,8	+10	24,0	14,5	0,82	5,68	72	80	1:12
Любава	34,2	+51	24,6	16,2	1,24	8,16	48	88	1:22
Пушкинец	21,3	-6	24,2	14,7	0,78	7,23	92	78	1:9
Ред Скарлет	37,8	+67	24,1	14,7	1,18	7,26	71	92	1:22
Тимо	27,6	+22	24,3	13,6	0,87	5,12	86	73	1:14
Фреско	28,1	+24	24,9	13,2	1,11	8,92	52	94	1:26
Юна	26,1	+15	24,2	15,6	1,05	7,15	47	85	1:12
Среднеранние									
Невский (стандарт)	32,3	-	23,8	13,2	1,08	6,14	41	82	1:18
Аноста	24,5	-24	23,6	12,6	0,86	5,02	62	73	1:6
Адретта	28,3	-11	25,1	20,8	1,12	8,38	38	84	1:23
Гранола	23,8	-26	24,5	16,5	1,05	6,24	44	75	1:10
Гала	33,5	+3	24,1	15,8	0,72	5,14	30	76	1:9
Зекура	36,2	+12	24,3	16,2	0,88	6,32	28	78	1:8
Кемеровчанин	41,2	+28	24,6	16,8	1,06	5,86	22	84	1:19
Кузнечанка	30,4	-8	24,2	15,6	0,82	7,16	28	79	1:12
Лина	33,8	+5	24,8	17,2	1,15	8,37	60	86	1:18
Розара	38,6	+20	24,6	16,8	1,06	7,36	28	84	1:16
Сафо	29,9	-7	24,3	15,1	1,20	8,14	43	82	1:15
Свитанок киевский	30,5	-18	25,0	21,3	1,28	7,23	48	94	1:25
Танай	28,4	-12	24,2	19,6	1,14	6,28	53	87	1:12
Тамбовский	25,2	-22	24,6	17,2	0,68	7,20	44	81	1:6

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Юбилей Жукова	28,1	-13	23,8	16,4	0,72	8,13	32	78	1:8
Среднеспелые									
Луговской (стандарт)	27,6	-	24,1	16,8	1,12	7,14	26	82	1:12
Вестник	25,2	-9	24,5	17,6	1,20	8,26	32	80	1:14
Гатчинский	26,8	-3	24.2	17,0	1,10	7,48	38	78	1:10
Кардинал	33,8	+22	24,1	18,3	1,18	6,82	33	74	1:8
Конкорд	29,2	+6	24,3	17,2	1,06	7,48	40	72	1:7
Ласунак	28,6	+4	24,4	18,8	0,92	5,86	25	79	1:10
Лазарь	30,6	+11	24,1	16,2	0,86	6,38	32	80	1:8
Осень	27,2	-1	23,6	15,6	0,78	6,76	34	76	1:10
Тулеевский	35,4	+28	24,5	18,1	1,15	7,12	39	87	1:18
Хозяюшка	36,2	+31	24.4	17,3	1,12	6,82	45	88	1:17
$НСР_{05}$	-	-	0,18	0,34	0,23	0,41	17,2	2,56	-

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (35 х 3) по урожайности: $НСР_{05}$ для частных различий – 1,56 т, для фактора А (сорт) – 1,23, для фактора В (год) и взаимодействия АВ – 1,61. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сорт) – 42,6 %, В (год) – 36,7, АВ – 11,7 %.

Показано, что оздоровленная от вирусов супер-суперэлита сортов картофеля разных групп спелости обеспечивает высокие показатели урожайности. Максимальная урожайность семенного картофеля отмечена у ранних сортов Ред Скарлет – 37,8 т/га, Любава – 34,2 с прибавкой к стандарту Алена соответственно 67 и 51 %; среднеранних сортов Кемеровчанин – 41,2 т/га и Розара – 38,6 (прибавка к стандарту Невский – 28 и 20 %); среднеспелых Хозяюшка – 36,2 т/га и Тулеевский – 35,4 (прибавка к стандарту Луговской – 31 и 28 %).

По содержанию сухого вещества выделяется у ранних сортов Фреско (24,9 %), среднеранних – Адретта (25,1) и Свитанок киевский (25 %); среднеспелых – Вестник и Тулеевский (по 24,5 %). Концентрация крахмала была выше по ранним сортам у сорта Фреско (18,2 %), среднеранним – Свитанок киевский (21,3) и Адретта (20,8), среднеспелым – Ласунак (18,8) и Кардинал (18,3 %). Сахаров больше было в клубнях сортов Любава, Лина, Адретта, Вестник и Кардинал; витамина С – у сортов Фреско (8,92 мг/100 г), Адретта (8,38) и Вестник (8,26 мг/100 г). Содержание нитратов у всех изучаемых сортов было в 3–6 раз ниже ПДК. У среднеспелых сортов нитратов было в 1,6–2,3 раза меньше в сравнении с ранними сортами. По выходу семенной фракции оздоровленного картофеля не было равных у ранних сортов Ред Скарлет и Фреско, среднеранних – Свитанок киевский и среднеспелых – Хозяюшка и Тулеевский. Максимальный коэффициент размножения безвирусного картофеля выявлен у сортов Фреско (1:26), Свитанок киевский (1:25), Адретта (1:23) и Тулеевский (1:18).

При выращивании безвирусного картофеля, оздоровленного методом апикальной меристемы, получены высокие значения энергетического коэффициента: у ранних сортов – до 1,92, среднеранних – 1,75, среднеспелых – 1,58. Возделывание безвирусного картофеля на выщелоченном черноземе северной лесостепи Приобья экономически эффективно. Высокий уровень рентабельности получения оздоровленного семенного картофеля отмечен у ранних сортов Ред Скарлет – 288 %, Любава – 267, среднеранних Кемеровчанин – 256 и Розара – 234, среднеспелых Хозяюшка – 201 и Тулеевский – 189 %.

ВЫВОДЫ

1. При сортоизучении оздоровленного методом апикальной меристемы безвирусного картофеля 10 ранних (стандарт Алена), 15 среднеранних (Невский) и 10 среднеспелых сортов (Луговской) максимальные параметры средней площади листьев и ФСП выявлены в условиях гидропонной установки «Картофельное дерево 10» на 90-е сутки от посадки у раннего сорта Алена – 12,8 тыс. $м^2$/га и 962 тыс. $м^2 \cdot$сут/га, среднераннего Кемеровчанин – 14,5 и 996, среднеспелого Хозяюшка – 13,4 тыс. $м^2$/га и 975 тыс. $м^2 \cdot$сут/га.

2. Оздоровленный от вирусов посадочный супер-суперэлитный материал сортов картофеля при выращивании в открытом грунте обеспечивает высокие показатели урожайности, качества

клубней, выхода семенной фракции и коэффициента размножения. Максимальная урожайность семенного картофеля выявлена у сортов Ред Скарлет и Любава (ранние), Кемеровчанин и Розара (среднеранние), Хозяюшка и Тулеевский (среднеспелые).

3. Наибольший коэффициент размножения оздоровленного посадочного материала отмечен у сортов Фреско, Ред Скарлет, Любава (ранние), Свитанок киевский и Адретта (среднеранние), Тулеевский и Хозяюшка (среднеспелые).

4. Установлены высокие показатели энергетической эффективности выращивания оздоровленных методом апикальной меристемы сортов безвирусного картофеля с энергетическим коэффициентом у ранних сортов 1,92, среднеранних – 1,75 и среднеспелых – 1,58. Уровень рентабельности составляет от 189 % у среднепоздних до 288 у ранних сортов безвирусного картофеля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Картофель* России / под ред. А.В. Коршунова. – М.: ООО «Достижения науки и техники в АПК», 2003. – 968 с.
2. *Полухин Н.И.* Картофель в Сибири. – Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2010. – 71 с.
3. *Машьянова Г.К., Гринберг Е.Г., Штайнерт Т.В.* Овощные культуры и картофель в Сибири. – Новосибирск, 2010. – 253 с.
4. *Галеев Р.Р.* Клубнекорнеплоды в Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2003. – 176 с.
5. *Галеев Р.Р.* Картофель в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2006 – 231 с.
6. *Галеев Р.Р.* Семеноводство картофеля на безвирусной основе. Новосибирск: Агро-Сибирь, 2008. – 176 с.
7. *Михайлов К.Н.* Безвирусный картофель. – Киров: Эра, 2007. – 138 с.
8. *Галеев Р.Р.* Адаптивные технологии ускоренного семеноводства картофеля в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2013. – 128 с.
9. *Чагин Вл.В., Галеев Р.Р., Чагин Вит. В.* Сортоизучение свеклы столовой и картофеля в условиях Республики Хакасия // Вестн. Бурят. ГСХА. – 2010. – №1 (18). – С. 73–76.
10. *Коняев Н.Ф.* Математический метод определения площади листьев растений // Докл. ВАСХНИЛ. – 1970. – № 9. – С. 43-46.
11. *Методические* указания по определению пораженности растений и клубней картофеля. – Коренево: Изд-во ВНИИК, 2008. – 27 с.
12. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропроиздат, 1985. – 351 с.

1. *Kartofel'Rossii* [Potatoes in Russia]. Ed. A.V. Korshunova. Moscow: OOO "Achievements in Agribusiness science and technology", 2003. 968 p.
2. Poluhin N.I. *Potatoes in Siberia* [Potatoes in Siberia]. Novosibirsk: IPC "Jupiter", 2010. 71 p.
3. Mashyanova G.K., Grinbert E.G., Steinert T.V. *Ovoshchnye kul'tury i kartofel' v Sibiri* [Vegetables and potatoes in Siberia]. Novosibirsk, 2010. 253 p.
4. Galeev R.R. *Klubnekorneplody v Sibiri* [Tubers Roots in Siberia]. Novosibirsk: Agro-Siberia, 2003. 176 p.
5. Galeev R.R. *Kartofel' v Zapadnoy Sibiri* [Potatoes in Western Siberia]. Novosibirsk: Agro-Siberia, 2006. 231 p.
6. Galeev R.R. *Semenovodstvo kartofelya na bezvirusnoy osnove* [Seed potatoes on virus-based]. Novosibirsk: Agro-Siberia, 2008. 176 p.
7. Mikhailov K.N. *Bezvirusnyy kartofel'* [Disease-free potatoes]. Kirov: Era, 2007. 138 p.
8. Galeev R.R. *Adaptivnye tekhnologii uskorennogo semenovodstva kartofelya v Zapadnoy Sibiri* [Adaptive technology accelerated seed potatoes in Western Siberia]. Novosibirsk: Agro-Siberia, 2013. 128 p.
9. ChaginVl.V., Galeev R.R., ChaginVit. B. *Vestnik Buryatskoy GSKhA* [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy], no. 1(18) (2010): 73-76.
10. Konyaev N.F. *Doklady VASKhNIL* [Dokladi Academy of Agricultural Sciences], no. 9 (1970): 43-46.
11. *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu porazhennosti rasteniy i klubney kartofelya* [Guidelines for the definition of affected plants and potato tubers]. Korenevo: publishing VNIIK, 2008. 27 p.
12. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Agroproizdat, 1985. 351 p.

EFFECTIVENESS OF PRODUCTION OF SANITIZED POTATO VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK OB

Galeev R.R., Vyshegurov S.Kh., Shulga M.S.

Key words: potato, variety, seed breeding, apical meristem, accelerated propagation, propagation by herbaceous cuttings, crop yield, co-efficient of propagation.

Abstract. *The paper explores the complex estimation of the virus tested potato varieties sanitized by means of apical meristem in the conditions of Novosibirsk Ob forest-steppe. The research was carried out in 2013-2015 on the leached chernozem of the experimental farm of Novosibirsk State Agrarian University in Novosibirsk region. The experiment compares modern varieties of virus tested superquality potato of different ripening groups (10 early ripening varieties, 15 middle-early ripening varieties and 10 mid-ripening varieties). The article states that maximum leaf area surpasses the development of 30 day period on 1.3-1.7 times more than 90 day period. Virus-free superquality potato planting material shows high crop yield, potato tubers' quality, seed fraction and propagation coefficient when outdoor growing. High crop yield is provided by the varieties Red Scarlett and Liubava (early ripening varieties), Kemerovchanin and Rosara (mid-early ripening varieties) and Tuleevskiy (mid-ripening). High propagation coefficient of sanitized planting material is provided by early ripening varieties Fresko, Red Scarlett and Liubava; mid-early ripening Svitanok Kievskiy and Adretta and mid ripening Tuleevskiy and Khozyayushka. The research shows high parameters of energetic efficiency of growing virus tested potato sanitized by means of apical meristem; the potato had energetic coefficient of early varieties 1.92, middle early varieties – 1.75 and mid ripening varieties – 1.58. The paper identifies profitability of virus-free superquality potato of early ripening varieties as 288%, mid-early ripening varieties – 234 % and middle-late varieties - 189%.*

УДК633.2.031/.033

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ТЕТРАПЛОИДНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА И СРОКА УБОРКИ

Н.И. Касаткина, кандидат сельскохозяйственных наук
Ж.С. Нелюбина, кандидат сельскохозяйственных наук
Удмуртский НИИ сельского хозяйства
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Ключевые слова: **клевер луговой тетраплоидный, способ и срок уборки, урожайность семян, структура урожайности, посевные качества**

Реферат. ***Завершающим этапом в технологии возделывания клевера лугового на семенные цели является уборка. При оптимальных сроках и способах уборки можно снизить потери выращенного урожая до 5-10%. В связи с этим усовершенствование технологических приемов при возделывании клевера лугового тетраплоидного на семена является актуальным. Полевые эксперименты по изучению влияния способа и срока уборки на семенную продуктивность клевера лугового тетраплоидного Кудесник были проведены в 2013-2015 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в соответствии с требованиями методики опытного дела. В условиях прохладных и влажных вегетационных периодов 2014 и 2015 гг. наибольшая урожайность семян (174,5 кг/га) клевера лугового тетраплоидного Кудесник была получена при проведении однофазной уборки с предварительной десикацией посевов в фазе 75-80% побуревших головок при формировании травостоя со следующими параметрами: количество головок – 1204 шт/м², головок на одном стебле – 4,5 шт., масса семян с головки – 0,023 г. Набольшее влияние на формирование урожайности семян клевера Кудесник оказала продуктивность головки, в исследуемые годы в головке сформировалось всего 7-10 шт. семян. При уборке двухфазным способом предпочтительнее оказалась уборка при побурении 90-95% головок. Биологическая урожайность семян клевера при свободном доступе к цветкам опылителей составила 14,56 г/м², при отсутствии насекомых-опылителей (под изолятором) – всего 0,16 г/м². Наилучшими биологическими свойствами (энергия прорастания, лабораторная всхожесть) характеризовался семенной материал, полученный при уборке в более поздний период, независимо от способа, но при этом выявлено увеличение твердокаменности семян. Высокая масса 1000 семян отмечена у семян, полученных при проведении десикации в период 75-80% побуревших головок с последующим прямым комбайнированием (2,65 г), а также при уборке двухфазным способом в более поздний срок (2,58 г).***

Эффективность кормопроизводства в значительной мере определяется состоянием травосеяния на полевых землях. В полевом кормопроизводстве используются в большинстве случаев малопродуктивные, старовозрастные травостои. Одной из причин является низкая обеспеченность семенами трав. Так, за последние 20 лет производство семян бобовых видов сократилось в 2,8 раза, а клевера лугового – в 3,4 раза [1]. В связи с этим первоочередное значение должно придаваться семеноводству бобовых видов трав (в том числе и клевера лугового), которые способны повысить продуктивность кормовых фитоценозов, обеспечить корма полноценным белком, улучшить почвенное плодородие, при этом оставаясь наилучшими предшественниками для зерновых и других культур.

Уборка является завершающим этапом в технологии возделывания клевера на семенные цели. При оптимальных сроках и способах уборки можно снизить потери выращенного урожая до 5–10%. Выбор способа уборки определяется биологией возделываемой культуры, состоянием семенного травостоя, а также условиями погоды в период уборки [2]. Большинство исследователей рекомендуют семенные травостои клевера лугового убирать при побурении 90–95% головок [3, 4] либо проводить предварительную десикацию (подсушивание) семенного травостоя химическими препаратами с последующей комбайновой уборкой [2, 5]. В лесостепной зоне широкое распространение получил двухфазный способ уборки. Наименьшие потери семян наблюдали при скашивании в первые 5–7 дней после наступления оптимального срока уборки – побурении 75–80% головок [6].

В исследованиях, проведенных в Удмуртском НИИСХ, было выявлено преимущество одно-

фазной уборки семенных посевов клевера лугового диплоидного раннеспелого биотипа (Трио, Пеликан) при побурении 90–95 % головок [7]. Однако тетраплоидные сорта клевера лугового существенно отличаются морфологическими и физиологическими признаками от диплоидных (формируют мощную надземную массу, нежелательную для семенного травостоя), что обусловливает некоторые особенности технологии их семеноводства.

Цель исследований – выявить оптимальный способ и срок уборки клевера лугового тетраплоидного Кудесник при возделывании на семенные цели.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований послужил клевер луговой тетраплоидный сорта Кудесник (оригинатор – НИИСХ Северо-Востока). Полевые эксперименты проводили в 2013–2015 гг. на опытном поле Удмуртского НИИСХ в соответствии с Методическими указаниями по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав [8] и Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [9]. Статистическую обработку данных проводили в программе SNEDECOR.

Повторность вариантов в полевом опыте четырехкратная, размещение вариантов – систематическое со смещением во втором ярусе. Общая площадь делянки – 20 м^2, учетная – 16,5 м^2. Посев клевера лугового был проведен сеялкой СН-16 под покров яровой пшеницы, способ посева клевера – обычный рядовой, норма высева – 4 млн шт. всхожих семян на 1 га. В качестве контроля взяты варианты: однофазная уборка при побурении 90–95 % головок и двухфазная уборка при побурении 75–80 % головок. Десикация посевов клевера первого года пользования проведена в соответствии со схемой опыта препаратом реглон в дозе 3 л/га. Однофазную уборку провели комбайном САМПО-130, при уборке двухфазным способом делянки были вручную скошены в валки, в последующем (через 5–7 дней) валки обмолочены комбайном.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая. По степени кислотности почвенный участок характеризовался слабокислой (pH_{KCl} – 5,3) реакцией. Обеспеченность гумусом – низкая (1,9 %), подвижным фосфором – очень высокая (450 мг на 1 кг почвы), обменным калием – высокая (207 мг на 1 кг почвы).

В сравнении со среднемноголетними данными вегетационные периоды 2014 и 2015 гг. оказались прохладными и влажными. Так, в 2014 г. среднемесячная температура воздуха в июне была ниже нормы на 0,3 °С, в июле – на 1,7 °С, в 2015 г. соответственно в июле – на 2,6 °С, в августе – на 1,6 °С. При этом большое количество осадков (в 2014 г. – 137–159 %, в 2015 г. – 194–203 % от нормы) выпало также во второй половине вегетационного периода. Условия перезимовки растений клевера в эти годы были благоприятными.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На семенную продуктивность клевера лугового тетраплоидного и качество выращенных семян существенное влияние оказывают агрометеорологические условия вегетационного периода. Исследования ряда ученых показали, что в более теплые с ограниченным количеством осадков и даже в засушливые годы тетраплоидные сорта дают урожай семян, равный урожаю диплоидных сортов (свыше 260 кг/га), или даже превосходят его [4, 5, 10]. В наших исследованиях в условиях прохладных и влажных вегетационных периодов 2014 и 2015 гг. семенная продуктивность клевера лугового Кудесник варьировала в пределах 83,5–174,5 кг/га. Наибольшая урожайность получена при проведении однофазной уборки с предварительной десикацией травостоя в период 75–80 % побуревших головок. В этом варианте урожайность семян (174,5 кг/га) была на 58,6 кг/га (51 %) выше урожайности в контроле – однофазная уборка при побурении 90–95 % головок ($НСР_{05}$ – 7,3 кг/га). При уборке двухфазным способом предпочтительнее оказалась уборка при побурении 90–95 % головок. Урожайность семян (117,0 кг/га) на 33,5 кг/га (40 %) выше урожайности в контроле (двухфазная уборка при побурении 75–80 % головок) (табл. 1).

Большинство исследователей [5, 11–14] считают, что для получения наибольшей урожайности на семенниках клевера лугового раннеспелого первого года пользования на 1 м^2 должно быть 70–80 растений, 250–350 стеблей, 600–900 головок, на стебле 2–3 головки, в головке 30–50 семян. В наших исследованиях семенным травостоем клевера к уборке сформировано стеблей 259–290 шт/м^2, побуревших головок – 1009–1232 шт/м^2, на одном стебле было 3,5–4,5 головки.

Таблица 1

Урожайность семян клевера лугового тетраплоидного и ее структура в зависимости от способа и срока уборки

Способ, срок уборки	Урожайность, кг/га			Головок, шт/м^2	Головок на 1 стебле, шт.	Семян в головке, шт.	Масса семян с головки, г
	2014 г.	2015 г.	в среднем				
Однофазная уборка, 90–95 % побуревших головок (контроль)	91,5	140,2	115,9	1025	4,0	7	0,017
Однофазная уборка, 75–80 % побуревших головок	95,5	158,2	126,9	1019	3,6	7	0,015
Десикация в фазе 75–80 % побуревших головок, однофазная уборка	140,0	209,0	174,5	1204	4,5	8	0,023
Двухфазная уборка, 75–80 % побуревших головок (контроль)	67,6	99,3	83,5	1009	3,5	9	0,021
Двухфазная уборка, 90–95 % побуревших головок	97,9	136,0	117,0	1232	4,4	10	0,025
$НСР_{05}$	6,2	14,8	7,3	71			

При применении десикации посевов клевера, а также при двухфазной уборке в более поздний срок (90–95 % побуревших головок) отмечено существенное увеличение количества головок – на 179 и 223 шт/м^2 соответственно ($НСР_{05}$–71 шт/м^2).

Набольшее влияние на формирование урожайности семян клевера Кудесник в исследуемые годы оказала продуктивность головки. При анализе данного показателя выявлено, что в головке сформировалось всего 7–10 шт. семян. Так, к моменту уборки однофазным способом в фазу 75–80 % побуревших головок количество семян в головке составило 7 шт., масса семян с головки – 0,015 г. Десикация посевов клевера в эту фазу, а также уборка в более поздний срок (90–95 % побуревших головок) способствовала увеличению показателей продуктивности головки: количество семян увеличилось на 1 шт., масса семян с головки – на 0,002–0,008 г. При уборке двухфазным способом в период 90–95 % побуревших головок также отмечена более высокая продуктивность головки, произошло увеличение количества семян в головке на 1 шт., массы семян с головки – на 0,004 г.

Одним из преимуществ тетраплоидных сортов клевера лугового, по мнению ряда авторов [15, 16], является относительно высокая автофертильность, т.е. способность завязывать семена от самоопыления. Для изучения эффективности опыления клевера лугового тетраплоидного насекомыми-опылителями мы пользовали рекомендациями Е.Г. Пономаревой, Н.Б. Детерлеевой [17]. Были использованы изоляторы из светлого синтетического материала, препятствующие проникновению насекомых-опылителей к цветущим соцветиям. Изолировали растения на площадках 50 х 50 см с головками клевера в стадии бутонизации. Выявлено, что биологическая урожайность семян клевера при свободном доступе опылителей к цветкам составила 4,56 г/м^2, при отсутствии насекомых-опылителей (под изолятором) – всего 0,16 г/м^2 (табл. 2).

Под изолятором сформировалось достаточно количество головок (1212 шт/м^2), но их продуктивность была значительно меньше. Так, среднее количество семян в головке было всего 0,005 шт., масса семян в одной головке – 0,0001 г, что меньше в сравнении с аналогичными показателями на открытом участке.

Цветение клевера лугового и созревание его семян продолжается довольно длительный период (около 30 дней) в изменяющихся погодных условиях. Поэтому в зависимости от срока и способа уборки полученный семенной материал, представленный биологической совокупностью семян и их фракций, может существенно отличаться. В наших исследованиях при уборке в период 90–95 % побуревших головок как однофазным, так и двухфазным способом семенной материал характеризовался максимальными показателями по

Таблица 2

Влияние опылительной деятельности насекомых на семенную продуктивность клевера Кудесник, 2015 г.

Вариант	Головок, шт/м^2	Семян в головке, шт.	Масса семян в головке, г	Биологическая урожайность, г/м^2
Открытый участок с доступом опылителей	1244	4,7	0,012	14,56
Под изолятором (без доступа опылителей)	1212	0,005	0,0001	0,16

энергии прорастания (36 и 41%) и лабораторной всхожести (97 и 96%). Несколько хуже данные биологические свойства были у семян, полученных при десикации посевов: энергия прорастания ниже на 5%, лабораторная всхожесть – на 6% ($НСР_{05}$ – 2%) (табл. 3).

Семенной материал многолетних бобовых трав содержит много твердокаменных семян. Твердокаменность семян как биологический признак полезна, так как обеспечивает устойчивость видов бобовых компонентов в травостоях, ведет к появлению новых молодых растений в травостоях в последующие годы по мере прорастания твердокаменных семян. Однако как хозяйственный признак при семеноводстве многолетних бобовых трав она нежелательна. Твердокаменность объясняется непроницаемостью оболочек и рубчика для воды [6, 18]. Существует определенная зависимость между количеством твердых семян и сроком уборки семян. При уборке в фазе 75–80% побуревших головок как однофазным, так и двухфазным способом количество твердых семян в урожае было наименьшим – 40–44%. Проведение двухфазной уборки в более поздний период существенно увеличило твердокаменность семян – до 50%, или на 6% ($НСР_{05}$ – 2%).

Таблица 3

Влияние способа и срока уборки на посевные качества полученногосеменного материала клевера лугового Кудесник, 2014–2015 гг.

Способ, срок уборки	Энергия прорастания,%	Лабораторная всхожесть, %	Твердых семян,%	Масса 1000 семян, г
Однофазная уборка, 90–95% побуревших головок (контроль)	36	97	48	2,47
Однофазная уборка, 75–80% побуревших головок	35	91	40	2,40
Десикация в фазе 75–80% побуревших головок, однофазная уборка	31	91	49	2,65
Двухфазная уборка, 75–80% побуревших головок (контроль)	35	94	44	2,40
Двухфазная уборка, 90–95% побуревших головок	41	96	50	2,58
$НСР_{05}$	2	2	2	

При семеноводстве клевера лугового наряду с биологическими (энергия, всхожесть) необходимо определять и физические (масса 1000 семян) свойства семенного материала. Масса 1000 семян – важный хозяйственный признак, характеризующий качество семенного материала, связанный с крупностью и выполненностью семян. С целью сохранения хозяйственно полезных свойств сорта тетраплоидных клеверов семенной материал должен быть с массой 1000 семян не менее 2,7 г [3, 4]. В наших исследованиях масса 1000 семян сформировалась на уровне 2,40–2,65 г. Наибольшим данный показатель был при проведении десикации в период 75–80% побуревших головок с последующим прямым комбайнированием (2,65 г), а также при уборке двухфазным способом в более поздний срок (2,58 г).

ВЫВОДЫ

1. Наибольшая урожайность семян (174,5 кг/га) клевера лугового тетраплоидного Кудесник получена при проведении однофазной уборки с предварительной десикацией посевов в фазе 75–80% побуревших головок. При уборке двухфазным способом предпочтительнее оказалась уборка при побурении 90–95% головок (урожайность семян – 117,0 кг/га). Прибавка урожайности при уборке данными способами получена за счет существенного увеличения количества побуревших головок, а также их продуктивности.

2. Биологическая урожайность семян клевера лугового тетраплоидного при свободном доступе к цветкам опылителей составила 14,56 г/м^2, при отсутствии насекомых-опылителей (под изолятором) – всего 0,16 г/м^2.

3. Высокими биологическими свойствами (энергия прорастания – 36–41%, лабораторная всхожесть – 96–97%) характеризовался семенной материал, полученный при уборке в более поздний период.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Переправо Н.И., Трухан О.В.* Семеноводство многолетних трав в России: состояние, проблемы и перспективы // Кормопроизводство в Сибири: достижения, проблемы, стратегия развития [Электрон. ресурс]: материалы междунар. науч.-практ. конф. / СибНИИ кормов, ФГОУ ВПО «НГАУ». Новосибирск, 2014. – С. 121–128.
2. *Возделывание* многолетних трав на семена в Центрально-Черноземном регионе: рекомендации / Н.И. Переправо [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2008. – 44 с.
3. *Переправо Н.И., Пилипко С.В.* Семеноводство тетраплоидных сортов клевера лугового // Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового: Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОС «Клевер». – М.: Эльф ИПР, 2012. – С. 265–270.
4. *Особенности* семеноводства и семеноведения тетраплоидных сортов клевера лугового / Н.И. Переправо, С.В. Пилипко, В.И. Карпин, Т.В. Козлова // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 1 (9). – С. 30–37.
5. *Корнеев О.В.* Разработка технологических приемов возделывания тетраплоидного раннеспелого клевера лугового на семена на мелиорируемых землях Центрального района Нечерноземной зоны России: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Тверь, 2006. – 18 с.
6. *Возделывание* клевера лугового на корм и семена в лесостепи Западной Сибири / В.П. Данилов, И.М. Глинчиков, А.А. Штрауб, З.В. Агаркова // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 3. – С. 33–38.
7. *Касаткина Н.И., Фатыхов И.Ш., Зубарев Ю.Н.* Адаптивные приемы возделывания клевера лугового раннеспелого биотипа на семена в Предуралье: монография. – Пермь, 2001. – 104 с.
8. *Методические* указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1986. – 136 с.
9. *Новосёлов Ю.К.* Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 156 с.
10. *Золотарев В.Н.* Актуальные проблемы семеноводства сортов трав – индуцированных тетраплоидов // Селекция и семеноводство. – 2005. – № 1. – С. 37–40.
11. *Гишкаева Л.С.* Создание оптимальной густоты семенного травостоя раннеспелого тетраплоидного клевера лугового // Пути повышения эффективности семеноводства многолетних трав: сб. науч. тр. ВИК. – М., 1991. – Вып. 46. – С. 26–29.
12. *Переправо Н.И., Худокормов В.В.* О нормах высева клевера лугового на семенных участках // Земледелие. – 1994. – № 5. – С. 39.
13. *Козлов Н.Н., Петренко В.И.* Структура семенного травостоя клевера лугового // Наука – производству. – Гродно, 1996. – С. 120.
14. *Касаткина Н.И., Нелюбина Ж.С.* Влияние способа посева и нормы высева на семенную продуктивность клевера лугового тетраплоидного // Вестн. Ижев. ГСХА. – 2015. – № 1. – С. 12–16.
15. *Бендер А.В.* Влияние полиплоидии на размеры и выделение нектара из цветков клевера лугового // Докл. РАСХН. – 2002. – № 1. – С. 9–10.
16. *Бендер А.В.* Скорость работы насекомых-опылителей и их эффективность в обеспечении перекрестного опыления на цветах ди- и тетраплоидного сорта клевера лугового // Докл. РАСХН, 2003. – № 5. – С. 10–13.
17. *Пономарева Е.Г., Детерлеева Н.Б.* Медоносные ресурсы и опыление сельскохозяйственных растений. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 224 с.
18. *Новоселова А.С.* Селекция и семеноводство клевера. – М.: Агропромиздат, 1986. – 200 с.

1. Perepravo N.I., Trukhan O.V. *Kormoproizvodstvo v Sibiri: dostizheniya, problemy, strategiya razvitiya* [Grassland in Siberia: achievements, problems and development strategy: materials conference]. Novosibirsk, 2014. pp. 121–128.
2. Perepravo N.I. i dr. *Vozdelyvanie mnogoletnikh trav na semena v Tsentral'no-Chernozemnom regi-one* [The cultivation of perennial grass seeds in the Central Black Earth region]. Moscow: FGU RTsSK, 2008. 44 p.
3. Perepravo N.I., Pilipko S.V. *Ekologicheskaya selektsiya i semenovodstvo klevera lugovogo. Rezul'taty 25-letnikh issledovaniy tvorcheskogo ob"edineniya TOS «Klever»*. Moscow: OOO «El'f IPR», 2012. pp. 265–270.

4. Perepravo N.I., Pilipko S.V., Karpin V.I., Kozlova T.V. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, no 1 (9) (2012): 30–37.
5. Korneev O.V. *Razrabotka tekhnologicheskikh priemov vozdelyvaniya tetraplo-idnogo rannespelogo klevera lugovogo na semena na melioriruemykh zemlyakh Tsentral'nogo rayona Nechernozemnoy zony Rossii* [Abstract of the thesis]. Tver», 2006. 18 p.
6. Danilov V.P., Glinchikov I.M., Shtraub A.A., Agarkova Z.V. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, no 3 (2014): 33–38.
7. Kasatkina N.I., Fatykhov I. Sh., Zubarev Yu.N. *Adaptivnye priemy vozdelyvaniya klevera lugovogo rannespelogo biotipa na semena v Predural'e* [Adaptive methods of cultivation of early-maturing red clover biotype seeds in the Urals]. Perm», 2001. 104 p.
8. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovaniy v semenovodstve mno-goletnikh trav* [Guidelines for the conduct of research in seed production of perennial grasses]. Moscow: VNII kormov im. V.R. Vil'yamsa, 1986. 136 p.
9. Novoselov Yu.K. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami* [Guidelines for conducting field experiments with forage crops]. Moscow: Rossel'khozakademiya, 1997. 156 p.
10. Zolotarev V.N. *Selektsiya i semenovodstvo*. no 1 (2005): 37–40.
11. Gishkaeva L.S. *Puti povysheniya effektivnosti semenovodstva mnogoletnikh trav* [Collection of scientific papers]. Moscow, Vyp. 46 (1991): 26–29.
12. Perepravo N.I., Khudokormov V.V. *Zemledelie*, no 5 (1994): 39.
13. Kozlov N.N., Petrenko V.I. *Nauka – proizvodstvu*. Grodno, 1996. pp. 120.
14. Kasatkina N.I., Nelyubina Zh.S. *Vestnik Izhevskoy GSKhA* [Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy], no 1 (2015): 12–16.
15. Bender A.V. *Doklady RASKhN*, no 1 (2002): 9–10.
16. Bender A.V. *Doklady RASKhN*, no 5 (2003): 10–13.
17. Ponomareva E.G., Deterleeva N.B. *Medonosnye resursy i opylenie sel'-skohozjajstvennyh rastenij* [Honey resources and pollination of agricultural plants]. Moscow: Agropromizdat, 1986. 224 p.
18. Novoselova A.S. *Selektsiya i semenovodstvo klevera* [Selection and seed clover]. Moscow: Agropromizdat, 1986. 200 p.

SEED PRODUCTIVITY OF TETRAPLOID GIANT CLOVER IN DEPENDENCE ON THE WAY AND TIME OF HARVESTING

Kasatkina N.I., Neliubina Zh.S.

Key words: tetraploid giant clover, period of harvesting and way of harvesting, seed productivity, the structure of crop yield, seeding quality.

Abstract. *Harvesting is considered to be the final stage in the technology of cultivating giant clover for seeds. Effective periods and ways of harvesting are able to reduce the losses of crop yield up to 5-10%. Due to this fact, the paper considers effective technological harvesting when cultivating tetraploid giant clover for seeds as very relevant. Field experiments on investigation of the effect on Kudesnik tetraploid giant clover seed productivity caused by the way and period of harvesting were carried out in 2013-2015 on the sod-podzol clay loam according to the methods of experiments. Cold and humid vegetation periods in 2014 and 2015 contributed to the highest seed productivity (174.5 kg/ha) of Kudesnik tetraploid giant clover which was received while single-phase harvesting with preliminary sowing desiccation in the phase 75-80 % of Red glomus when forming density with following parameters: glomus number - 1204 un/m^2, the number of glomus on the stalk – 4.5 un, seed mass from a glomus – 0.023 g. The highest effect produced by glomus productivity on the crop yield of Kudesnik clover seeds was observed in 7-10 seeds only. The authors admit that 90-95 % of glomus brown discoloration was preferable in two-phase harvesting. Biological crop yield of clover seeds was 14,56 g/m^2 when there was free choice of pollen plants; no pollen plants (under isolator) - всего 0.16 g/m^2. The highest biological properties (energy of growing and laboratory viability) were observed in seed material received during late harvesting whereas at the same time rock-solid seeds were observed. The research found out that high mass of 1000 seeds was observed in seeds received while 75-80% red glomus desiccating with further direct harvesting with a combine (2.65 g) and two-phase harvesting in the late period (2.58 g).*

УДК 633.13

КОНКУРСНОЕ ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

[1]А.Г. Курылева, кандидат сельскохозяйственных наук
[2]М.В. Курылев, руководитель
[1]Удмуртский НИИ сельского хозяйства
[2]Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике
E-mail: alyakurl@mail.ru

***Ключевые слова*: овес, сорта, урожайность, пластичность, стабильность, качество зерна**

Реферат. ***Овес яровой обладает высоким адаптивным потенциалом к почвенно-климатическим условиям Удмуртской Республики. В республике возделывают большое разнообразие сортов овса различного направления (кормового, зернового и т.д.). Нами проведен анализ сортовых посевов овса, которые за 2014-2015 гг. составила 66-75 % от общей площади ярового овса. Выявлены наиболее востребованные сорта, возделываемые в разных агроклиматических зонах республики. Наибольшую площадь занимают сорта овса Гунтер и Конкур. Сорт Гунтер предпочтительнее для северной и центральной части республики, где он занимает более 21-53 % от посевной площади. Сорт Конкур выращивают в большей степени в южной части республики – более 16,47 тыс. га, в северных районах – 7,10 тыс. га. По результатам конкурсного испытания овса, проводимого в Удмуртском НИИСХ, выявлено, что сорта Стиплер, Всадник и линия 65/12 превышали по урожайности на 21-28 % стандарт Аргамак (2,07 т/га) и имели высокий коэффициент адаптивности (1,1). По результатам испытания за два года в пяти природно-климатических зонах республики дана комплексная оценка новых, а также ранее допущенных к использованию по Удмуртской Республике сортов по урожайности и параметрам адаптивности. Выявлены лучшие сорта овса по средней урожайности: Всадник, Стиплер и Яков. Изменчивость урожайности оказалась сильной у всех сортов. По пластичности выделились сорта более интенсивные – Аватар, Сапсан и Медведь. Такие сорта, как Стиплер, Всадник и Конкур, требовательны к условиям произрастания, но стабильнее к условиям среды. Сорта Яков, Аргамак, Галоп, Гунтер, Улов имеют сильную корреляционную зависимость (r=0,99) от условий среды и относятся к группе стабильных.***

Среди зерновых культур значительное место занимает возделывание овса. Он является важной продовольственной, кормовой и технической культурой. И. Ш. Фатыхов с соавторами рекомендуют сорта Улов, Конкур использовать для производства продуктов детского и диетического питания [1, 2].

Урожайность зерновых культур во многом определяется сортовыми особенностями [3]. Под сортом понимается совокупность культурных растений, созданная путем селекции, обладающая определенными наследственными морфологическими, биологическими и хозяйственно-ценными признаками и свойствами [1].

Удмуртская Республика относится к зоне рискованного земледелия, характеризуется большим разнообразием почвенно-климатических ресурсов [4]. Все эти экологические различия приводят в конечном счете к большой пестроте урожайности зерновых культур по отдельным районам и хозяйствам.

Площадь пашни в Удмуртской Республике составляла в 2014–2015 гг. 1048,6–1028,3 тыс. га, из них под зерновые и зернобобовые культуры было отведено в 2014 г. 359,2 тыс. га, в 2015 г. – 370,44 тыс. га (табл. 1). Посевная площадь технических культур в эти годы варьировала от 7,3 до 8,7 тыс. га, кормовых культур – от 639,8 до 603,2 тыс. га.

В 2014–2015 гг. наибольший удельный вес среди зерновых культур занимал ячмень яровой с посевной площадью 127,5 и 136,0 тыс. га, урожайность культуры составила 1,9 и 1,6 т/га соответственно. Овес высевали в 2014 г. на 78,3 тыс. га и в 2015 г. на 83,85 тыс. га. Урожайность его в среднем по республике – 1,8–1,5 т/га. Яровую пшеницу возделывали на площади 69,7 и 73,07 тыс. га (2014 и 2015 гг.) со средней урожайностью по республике 1,5 т/га.

Таблица 1

Посевная площадь урожайность сельскохозяйственных культур в Удмуртской Республике

Культуры	Площадь, тыс. га		Урожайность, т/га	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Вся посевная площадь	1048,6	1028,3	-	-
Зерновые и зернобобовые, всего	359,2	370,4	-	-
Озимая пшеница	5,1	3,9	1,8	1,7
Озимая рожь	59,5	53,2	1,4	1,2
Озимая тритикале	2,3	1,5	1,1	1,2
Пшеница яровая	69,7	73,1	1,5	1,5
Ячмень яровой	127,5	136,0	1,9	1,6
Овес	78,3	83,8	1,8	1,5
Просо	2,2	1,1	1,0	1,1
Гречиха	0,2	0,4	0,7	1,7
Горох	8,8	11,1	1,9	1,3
Вика на зерно	5,4	6,1	1,7	1,7
Технические культуры	7,3	8,7	-	-
Картофель	35,5	46,0	14,2	15,1
Кормовые культуры, всего	639,8	603,2	-	-

В республике выращивают сорта овса, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Удмуртской Республике или по четвертому региону. В настоящее время в республике районировано 8 сортов овса, а выращивают более 10 (табл. 2). Сортовые посевы овса в 2014–2015 гг. составили 68,6–71,4 тыс. га, из них наибольшую площадь занимают сорта Гунтер и Конкур, в зависимости от года посевная площадь их варьировала от 17,91 до 24,45 тыс. га. Сорт Гунтер выращивают в основном в северной и центральной части республики: в Увинском районе – 2,98 тыс. га, Глазовском – 2,03 и в Балезинском – 2,01 тыс. га. В этих районах сорт занимает более 21–53 % от посевной площади овса (соответственно по районам овес возделывают на площади 5,63; 6,82 и 9,22 тыс. га).

Таблица 2

Сорта овса, включенные в Государственный реестр по Удмуртской Республике и Волго-Вятскому региону

Наименование учреждения – оригинатора сорта	Сорт, год включения в Госреестр	Посевная площадь, тыс. га	
		2014 г.	2015 г.
ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока, ФГБНУ Фалёнская селекционная станция НИИСХ Северо-Востока	Гунтер, 2008	21,90	18,85
	Кречет, 2005*	0,88	3,27
ФГБНУ Фалёнская селекционная станция НИИСХ Северо-Востока	Аргамак, 1996	14,69	9,78
ФГБНУ Ульяновский НИИСХ, ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка»	Конкур, 2009	17,91	24,45
ФГБНУ Ульяновский НИИСХ	Галоп, 1992	2,24	1,00
ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка», ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА	Улов, 1992	6,82	6,21
ФГБНУ Уральский НИИСХ, Министерство агропромышленного комплекса и продовольствия Свердловской области	Стайер, 2010*	0,03	0,22
ФГБНУ Уральский НИИСХ	Памяти Балавина, 2010*	1,38	2,42
ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка»	Яков, 2012	1,46	4,28
	Буланый, 2012*	0,02	0,13

*Сорт допущен к использованию по четвертому региону (Волго-Вятский).

Сорт Гунтер создан совместно ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока и ФГБНУ Фалёнская селекционная станция НИИСХ Северо-Востока. Сорт среднеспелый, вегетационный период 80–96 дней, созревает на 1–3 дня позднее сорта Аргамак. Устойчивость к полеганию и засухе на уровне стандартных сортов. Сорт пластичный, зернофуражного направления, содержание белка 10,5–12,9 %, натура зерна 400–550 г/л. Сорт восприимчив к корончатой ржавчине и красно-бурой пятнистости; сильно восприимчив к пыльной головне и бактериальному ожогу.

Овес Конкур выращивают в большей степени в южных районах республики (более 16,47 тыс. га), в северных районах его возделывают на площади 7,10 тыс. га. Высокая посевная площадь в 2015 г. отмечена в Можгинском районе – 4,73 тыс. га, Сарапульском – 3,45 и в Малопургинском районе – 2,83 тыс. га. В северной части республики наибольшая посевная площадь сорта Конкур была в Глазовском (2,29 тыс. га), Балезинском (1,75 тыс. га) и Юкаменском (1,13 тыс. га) районах. Сорт Конкур создан совместно ФГБНУ Ульяновский НИИСХ и ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка». Среднеспелый, вегетационный период 79–95 дней, созревает на 4–5 дней позднее сорта Улов. Устойчивость к полеганию выше среднего. Засухоустойчивый, крупноплодный сорт с массой 1000 зерен 34–41 г. Назначение сорта по использованию – на зерно и зеленый корм. Показатели качества зерна соответствуют ценным сортам, содержание белка 11,0–14,3 %, натура зерна 420–550 г/л. Восприимчив к пыльной головне, корончатой ржавчине и бактериальному ожогу. Основные достоинства сорта – высокая урожайность, пластичность, адаптивность к разным условиям произрастания.

Однако нельзя делать упор на один-два сорта, необходим поиск новых перспективных сортов. Данной задачей на территории республики занимаются филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Удмуртской Республике (в пяти районах), ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА и ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, что позволяет охватить все основные почвенно-климатические зоны республики.

Целью наших исследований являлся поиск новых перспективных сортов овса, которые удовлетворяли бы потребности сельских товаропроизводителей своей пластичностью и стабильной урожайностью.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлись сорта и линии овса. Полевые исследования проводили в 2014–2015 гг. в экспериментальном севообороте Удмуртского НИИСХ и в пяти госсортоучастках Удмуртской Республики (Глазовском, Увинском, Сарапульском, Балезинском и Можгинском) в соответствии с требованиями методик опытного дела [5]. Качество зерна (массу 1000 зерен, плёнчатость и натуру зерна) определяли согласно ГОСТам [6–8].

Почва опытных участков – дерново-подзолистая различного гранулометрического состава и светло-серая лесная тяжелосуглинистая. Пахотный слой – хорошей и средней окультуренности; содержание гумуса – от среднего до высокого (2,1–2,6 %), подвижного фосфора – от повышенного до очень высокого (101–251 мг/кг почвы), обменного калия – от среднего до очень высокого (100–300 мг/кг почвы). Обменная кислотность pH 5,3–5,5.

Для получения объективной информации об адаптивности изучаемых сортов рассчитали коэффициент адаптивности (КА) по методу Л. А. Животкова [9].

По результатам государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2014–2015 гг. по Удмуртской Республике [10] провели анализ урожайности и расчет параметров экологической пластичности, изложенный В. З. Пакудиным [11–13], адаптивности и экологической устойчивости сортов [14], корреляционных зависимостей [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ФГБНУ Удмуртский НИИСХ вели конкурсное испытание сортов и линий селекции ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока и ФГБНУ Ульяновский НИИСХ. Метеорологические условия в 2014 г. сложились более благоприятные (Ij=0,90) для роста и развития овса относительно условий 2015 г. (Ij= –0,90). В 2015 г. весенняя засуха оказала отрицательное влияние на всходы, рост и развитие растений. Урожайность сортов овса была в 2014 г. 3,05–3,51 т/га, а в 2015 г. в пределах 1,05–2,02 т/га (табл. 3). В среднем за два года она составляла от 2,07 до 2,65 т/га. Изучаемые сорта, за исключением сортов Чалый, Дерби и линии 113/12, превысили урожайность зерна стандарта Аргамак (2,07 т/га) более чем на 10 %. Особенно высокую

(21–28 %) прибавку урожайности к стандарту обеспечили сорта Стиплер, Всадник и линия 65/12 селекции ФГБНУ Ульяновский НИИСХ.

Средний коэффициент адаптивности, рассчитанный по методике Л. А. Животкова (1994), представлен в табл. 3. Он позволяет выявить продуктивные возможности изучаемых сортов и линий овса. В наших исследованиях коэффициент адаптивности варьировал от 0,9 до 1,1. За годы исследований 8 сортов из 12 имели коэффициент адаптивности свыше 1,0. По абсолютному показателю адаптивности сорта расположились в следующей очередности: Стиплер, Всадник и линия 65/12–1,1; Рысак, Аватар, Сапсан, Конкур и линия 37/12–1,0. Менее адаптивными были сорта Аргамак, Дерби, Чалый и линия 113/12–0,9.

Таблица 3

Урожайность сортов и линий овса, т/га

Сорт	Урожайность, т/га			К стандарту, ±		Коэффициент адаптивности
	2014 г.	2015 г.	среднее	т/га	%	
Аргамак (стандарт)	3,04	1,10	2,07	-	-	0,9
65/12	3,28	2,02	2,65	0,58	28	1,1
Рысак	3,16	1,69	2,42	0,35	17	1,0
Всадник	3,05	2,01	2,53	0,46	22	1,1
113/12	3,36	1,10	2,23	0,16	8	0,9
Стиплер	3,45	1,58	2,51	0,44	21	1,1
Дерби	3,29	1,13	2,21	0,14	7	0,9
37/12	3,51	1,17	2,34	0,27	13	1,0
Чалый	3,21	1,05	2,13	0,06	3	0,9
Конкур	3,23	1,45	2,34	0,27	13	1,0
Аватар	3,23	1,53	2,38	0,31	15	1,0
Сапсан	3,19	1,52	2,35	0,28	13	1,0
$НСР_{05}$	0,24	0,10	-	-	-	-
Среднее за год	3,25	1,45	2,35	-	-	-

Масса 1000 зерен – показатель крупности и выполненности семян. В среднем за два года все изучаемые сорта и линии овса сформировали крупное зерно относительно стандарта Аргамак (масса 1000 зерен – 29,7 г). Самое крупное зерно формировали сорта Рысак, Чалый, Конкур и линия 65/12, превышая данный показатель на 20–31 % в сравнении с контрольным сортом (табл. 4). Эти сорта можно рекомендовать для выращивания на полях, засоренных овсюгом *(Avena fatua* L.*)*, так как впоследствии зерно овса можно легко отсортировать от этого злостного сорняка.

Таблица 4

Масса 1000 зерен и качество зерна сортов и линий овса

Сорт	Масса 1000 зерен, г			Пленчатость,%			Натура, г/л
	2014 г.	2015 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	среднее	
Аргамак	32,9	26,5	29,7	25	28	26	512
65/12	40,1	33,8	36,9	26	26	26	522
Рысак	42,9	34,7	38,8	24	26	25	514
Всадник	38,1	29,4	33,7	24	25	24	527
113/12	35,8	32,8	34,3	26	29	27	506
Стиплер	36,3	31,8	34,0	24	26	25	528
Дерби	37,5	31,7	34,6	24	25	24	544
37/12	37,4	30,2	33,8	25	27	26	522
Чалый	38,3	33,2	35,7	27	28	27	509
Конкур	38,7	34,4	36,5	28	29	28	508
Аватар	35,5	26,7	31,1	24	28	26	514
Сапсан	34,4	31,9	33,1	24	26	25	503
$НСР_{05}$	2,4	0,6	-	-	-	-	-

Плёнчатость – масса наружной оболочки зерна, выраженная в процентах от общей массы. Наружная, или мякинная, оболочка содержит больше всего клетчатки, что понижает качество зерна как сырья для переработки. Чем меньше пленок, тем больше ценной части – эндосперма, или мучнистого тела. Пленчатость может изменяться в зависимости от сорта и условий возделывания. Выявлено, что пленчатость зерна сортов овса находилась в прямой сильной корреляционной зависимости (r= 0,99) от условий выращивания растений. В благоприятных агроклиматических условиях 2014 г. урожайность сортов овса находилась на уровне 2,3–3,5 т/га, плёнчатость зерна варьировала в зависимости от сорта от 24 до 28 %. В неудовлетворительных условиях 2015 г. урожайность была ниже (1,05–2,02 т/га), плёнчатость находилась на уровне 25–29 %.

Натура исследуемых сортов овса характеризовалась как средняя и высокая (503–544 г/л).

Таким образом, выявлено, что сорта Ульяновского НИИСХ Стиплер, Всадник и 65/12 превысили урожайность стандарта Аргамак на 21–28 %, при этом они имели высокий коэффициент адаптивности – 1,1. Установлена прямая сильная корреляционная зависимость (r= 0,99) пленчатости сортов овса от условий выращивания.

Анализ урожайности сортов овса в пяти госсортоучастках филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Удмуртской Республике приведен в табл. 5.

В испытании участвовали сорта из разных селекционных центров, их урожайность в среднем за 2014–2015 гг. в разных почвенно-климатических условиях варьировала от 2,46 до 4,84 т/га.

Таблица 5

Средняя урожайность сортов овса по госсортоучасткам Удмуртской Республики за 2014–2015 гг., т/га

Сорт	Государственный сортоучасток					Среднее (x_i)
	Глазовский	Увинский	Сарапульский	Балезинский	Можгинский	
Яков	3,12	3,51	3,78	3,21	3,82	3,49
Аватар	2,62	3,45	4,07	3,24	3,67	3,41
Аргамак	3,02	3,41	3,34	2,83	3,51	3,22
Всадник	2,46	4,84	4,38	3,35	4,06	3,82
Галоп	2,72	3,40	3,31	3,22	3,70	3,27
Гунтер	2,99	3,49	3,00	3,06	3,72	3,25
Конкур	3,07	3,37	3,57	3,31	3,82	3,43
Льговский 82	3,16	3,24	2,80	2,66	4,01	3,17
Медведь	2,48	3,25	3,82	3,03	3,88	3,29
Сапсан	3,00	3,29	3,96	3,05	4,06	3,47
Стиплер	2,84	4,79	4,04	3,62	4,06	3,87
Улов	2,74	3,30	2,92	2,82	3,69	3,10
Среднее (x_j)	2,85	3,61	3,58	3,12	3,83	3,40
Индексы условий (I_j)	-0,55	0,21	0,18	-0,28	0,43	

В среднем по Удмуртской Республике урожайность овса составила 3,40 т/га. Высокую урожайность сформировали сорта Яков – 3,49 т/га, Всадник – 3,82 и Стиплер – 3,87 т/га. За два года наибольшая урожайность овса была получена в Сарапульском, Увинском и Можгинском ГСУ (3,58; 3,61 и 3,83 т/га соответственно). Индекс условий среды на данных сортоучастках составил от 0,18 до 0,43.

Ценное свойство сорта – его способность противостоять действию различных биотических и абиотических стрессов. Показатель устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания имеет отрицательный знак и определяется по разности между минимальной и максимальной урожайностью ($У_2 – У_1$). Чем меньше этот разрыв, тем выше стрессоустойчивость сорта и тем шире диапазон его приспособительных возможностей [14].

В табл. 6 приведены основные статистические параметры, характеризующие адаптивный потенциал сортов по признаку урожайности.

Относительно высокую устойчивость к неблагоприятным факторам среды проявили сорта Яков, Улов, Аватар, Галоп, устойчивость к стрессу варьировала у них от –2,51 до –2,59.

Таблица 6

Параметры стабильности сортов овса по урожайности в Удмуртской Республике

Сорт	$У_{min}$	$У_{max}$	$У_{min} – У_{max}$	$(У_{max} + У_{min})$ /2	b_i	S_d^2
Яков	2,18	4,69	-2,51	3,44	1,0	0,11
Аватар	2,15	4,71	-2,56	3,43	1,1	0,09
Аргамак	1,69	4,38	-2,69	3,04	1,0	0,12
Всадник	2,09	5,02	-2,93	3,56	1,7	0,56
Галоп	1,93	4,52	-2,59	3,23	1,0	0,10
Гунтер	1,72	4,44	-2,72	3,08	1,0	0,21
Конкур	1,92	4,74	-2,82	3,33	1,1	0,18
Льговский 82	1,64	4,35	-2,71	3,00	0,8	0,25
Медведь	1,80	4,53	-2,73	3,17	1,2	0,05
Сапсан	1,97	4,74	-2,77	3,36	1,1	0,07
Стиплер	2,27	4,97	-2,70	3,62	1,7	0,51
Улов	1,69	4,22	-2,53	2,96	1,0	0,43

Более слабую устойчивость проявляли сорта Аргамак, Стиплер, Льговский 82, Гунтер, Медведь и Сапсан с показателем устойчивости к стрессу от –2,69 до –2,77. По результатам исследований выявлено, что сорта Конкур и Всадник имели наибольший разрыв между максимальной и минимальной урожайностью. Согласно методике А.А. Гончаренко, устойчивость к стрессу у данных сортов наименьшая, показатель ($У_{min} – У_{max}$) равен –2,82 и –2,93.

Показатель $(У_{max} + У_{min})$ /2 отражает среднюю урожайность сортов в контрастных условиях и характеризует генетическую гибкость сорта, его компенсаторную способность. Чем выше степень соответствия между генотипом сорта и различными факторами среды (климатическими, эдафическими, биотическими и др.), тем выше этот показатель [14]. По нашим расчетам, новые сорта Стиплер, Всадник, Аватар и Яков сформировали наиболее высокую среднюю урожайность в контрастных условиях (3,43–3,62 т/га), чем другие исследуемые сорта.

Расчет параметров экологической пластичности, изложенный В.З. Пакудиным (1979), основан на расчете коэффициента линейной регрессии – b_i (характеризующего экологическую пластичность сорта) и среднего квадратичного отклонения от линии регрессии – S_d^2 (определяющий стабильность сорта в различных условия среды) [11, 12].

По S.A. Eberhart, W.A. Russel (1966), наиболее ценны те сорта, у которых $b_i>1$, а S_d^2 стремится к нулю, такие сорта относятся к высокоинтенсивным [13]. Они отзывчивы на улучшение условий и характеризуются стабильной урожайностью. По результатам исследований сорта кировской селекции Аватар, Медведь и Сапсан более требовательны к условиям возделывания и являются высокоинтенсивными. Такие сорта, как Всадник, Стиплер и Конкур, обладают большей отзывчивостью к условиям среды и уровню агротехники, только в этом случае они дадут максимальную отдачу, но по стабильности (S_d^2) сорта имеют средние показатели.

Те сорта, у которых $b_i<1$ и близкий к нулю показатель S_d^2, слабо реагируют на улучшение внешних условий (полуинтенсивные), но имеют достаточно высокую стабильность урожайности. В наших исследованиях сортов овса, относящихся к данной группе, не выявлено.

Сорта овса, у которых коэффициент регрессии $b_i=1$, имеют полное соответствие изменения урожайности от изменений условий выращивания. По результатам наших исследований выявлены сорта, имеющие прямую сильную корреляционную зависимость (r=0,94) от условий возделываний: Яков, Аргамак, Галоп, Гунтер, Улов ($b_i=1$). Данные сорта включены к реестр допущенных к использованию по Удмуртской Республике.

ВЫВОДЫ

1. Сорта ФГБНУ Ульяновской НИИСХ Стиплер, Всадник и линия 65/12 формировали урожайность выше стандарта Аргамак на 21–28%, сорта имели высокий коэффициент адаптивности – 1,1.

2. За 2014–2015 гг. исследований на пяти сортоучастках, которые охватывают все почвенно-

климатические зоны Удмуртской Республики, выявлено, что сорта Аватар, Сапсан и Медведь более интенсивные, Стиплер, Всадник и Конкур – более требовательны к условиям выращивания, но стабильнее к условиям среды. Районированные сорта Яков, Аргамак, Галоп, Гунтер, Улов зависят от условий возделывания и относятся к стабильным сортам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Колесникова В.Г., Рябова Т.Н., Фатыхов И.Ш.* Сравнительный химический состав зерна сортов овса посевного // Вестн. ИжГСХА. – 2015. – № 1. – С. 8–12.
2. *ГОСТ 20081–74.* Семеноводческий процесс сельскохозяйственных культур. Основные понятия. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1974. – 20 с.
3. *Фатыхов И.Ш.* Сортовая технология возделывания овса Улов в Среднем Предуралье // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (28.02–03.03.2006 г.) – Ижевск, 2006. – Т. 1. – С. 250–252.
4. *Научные* основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике. Адаптивно-ландшафтная система земледелия / под науч. ред. В.М. Холзакова [и др.] – Ижевск: ИжГСХА, 2002. – 479 с.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
6. *ГОСТ 10840–64.* Зерно. Методы определения натуры. – М.: Изд-во стандартов, 1964. – 3 с.
7. *ГОСТ 10843–76.* Зерно. Метод определения пленчатости. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 3 с.
8. *ГОСТ ISO 520–2014.* Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зерен. – М.: Изд-во стандартов, 2015. – 10 с.
9. *Животкова Л.А., Морозова З.Н., Секатуева Л.И.* Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.
10. *Результаты* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2012–2015 гг. / под. ред. А.А. Исакова. – Можга, 2015. – 88 с.
11. *Корзун О.С., Бруйло А.С.* Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 140 с.
12. *Пакудин В.З.* Оценка экологической пластичности сортов. Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – С. 40–44.
13. *Eberhart S.A., Russel W.A.* Stability parameters for comparing varietie // Crop Sci. – 1966. – N 6.
14. *Гончаренко А.А.* Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестн. Россельхозакадемии. – 2005. – № 6. – С. 49–53.

1. Kolesnikova V.G., Ryabova T.N., Fatykhov I. Sh. *Vestnik IzhGSKhA* [Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy], no 1 (2015): 8–12.
2. *GOST 20081–74*. Moscow: Izd-vo standartov, 1974. 20 p.
3. Fatykhov I. Sh. *Sortovaya tekhnologiya vozdelyvaniya ovsa Ulov v Srednem Predural'e* [Conference proceedings]. Izhevsk, T. 1 (2006): 250–252.
4. *Nauchnye osnovy sistemy vedeniya sel'skogo khozyaystva v Udmurtskoy Respublike. Adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya* [Scientific basis of farming systems in the Republic of Udmurtia. Adaptive-landscape system of agriculture]. Izhevsk: IzhGSKhA, 2002. 479 p.
5. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Kolos, 1985. 416 p.
6. *GOST 10840–64*. Moscow: Izd-vo standartov, 1964. 3 p.
7. *GOST 10843–76*. Moscow: Izd-vo standartov, 1976. 3 p.
8. *GOST ISO 520–2014*. Moscow: Izd-vo standartov, 2015. 10 p.
9. Zhivotkova L.A., Morozova Z.N., Sekatueva L.I. *Selektsiya i semenovodstvo*, no 2 (1994): 3–6.
10. *Rezul'taty gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur za 2012–2015 gg*. [The results of the state strain testing of crops for the 2012–2015 biennium.]. Pod. red. A.A. Isakova. Mozhga, 2015. 88 p.
11. Korzun O.S., Bruylo A.S. *Adaptivnye osobennosti selektsii i semenovodstva sel'skokhozyaystvennykh rasteniy* [Adaptive features of plant breeding and seed crops]. Grodno: GGAU, 2011. 140 p.

12. Pakudin V.Z. *Otsenka ekologicheskoy plastichnosti sortov. Genetiche-skiy analiz kolichestvennykh i kachestvennykh priznakov s pomoshch'yu matematiko-statisticheskikh metodov* [Assessment of the ecological plasticity of varieties. Genetic analysis of quantitative and qualitative traits using mathematical and statistical methods]. Moscow: VNIITEISKh, 1979. pp. 40–44.
13. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varietie. *Crop Sci*, no 6 (1966).
14. Goncharenko A.A. *Vestnik Rossel'khozakademii*, no 6 (2005): 49–53.

COMPETITIVE TESTING OF OATS VARIETIES IN THE UDMURT REPUBLIC

Kuryleva A.G., Kurylev M.V.

Key words: oats, varieties, crop yield, plasticity, stability, grain quality.

Abstract. *Spring oats has high adaptive capacity in the soil and climate conditions of the Udmurt Republic. The great variety of oats varieties is cultivated in the Republic (feed oats, corn oats, etc.). The authors analyzed oats commercial seeds in 2014-2015, which was 66-75% of the total spring oats. The paper reveals the most efficient varieties cultivated in different agricultural climate zones of the Republic. Gunter and Konkur oats varieties take the most part of the area. Gunter variety is more preferable for northern and central parts of the Republic where it takes more than 21-53% of sowing area. Konkur variety is mostly grown in the southern part of the Republic (more than 16.47 thousands ha) and northern parts – 7.10 thousands ha. The competitive testing of oats which was carried out at Udmurt Research Institute has shown that Stipler, Vsadnik and Liniya 65/12 varieties surpass the crop yield of Agramak (2.07 tones/ha) on 21-28%; they had high coefficient of adaptibility (1.1). The experiment lasted for 2 years and was carried out in 5 climate zones of the Republic; the research results in complex estimation of new and already used in the Udmurt Republic varieties according to the parameters of crop yield and adaptability. The article shows the most productive oats varieties according to the mid crop yield: Vsadnik, Stipler and Yakov. Strong crop yield variations were observed in all varieties. According to plasticity, the most intensive varieties are Avatar, Sapsan and Medved. The Stipler variety, Vsadnik variety and Konkur one require good growing conditions, but they are more resistant to the climate conditions. The Yakov variety, Argamak variety and Galop one have high correlation dependence (r=0.99) on the climate conditions and they refer to the stable varieties.*

УДК 633.11(631.52) 571.12

АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КРАСНОУФИМСКОГО СЕЛЕКЦЕНТРА И ИХ ЦЕННОСТЬ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.П. Логинов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А.А. Казак, кандидат сельскохозяйственных наук
В.В. Филатова, аспирант
Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень
E-mail: kazaknastenka@rambler.ru

***Ключевые слова*: яровая пшеница, Красноуфимский селекцентр, сорт, урожайность, устойчивость к болезням, качество зерна, адаптивность**

Реферат. ***Создание в условиях Северного Зауралья первого местного среднераннего сорта сильной пшеницы Тюменская 80 позволило в конце прошлого века успешно решить проблему производства продовольственного зерна в Тюменской области. С переходом к рыночным отношениям производству нужны экономически более выгодные, хорошо адаптированные к условиям области сорта пшеницы. Для решения отмеченной задачи нужен ценный исходный материал. В статье представлены результаты изучения сортов яровой пшеницы, выведенных в Красноуфимском селекцентре. Здесь селекционером А. В. Воробьевым заложена надежная научная основа выведения урожайных, с высоким качеством зерна сортов яровой пшеницы. Для их создания использованы ценные гены от сортов Канады, США, Швеции, Норвегии и других зарубежных стран, а также от лучших сортов отечественной селекции. Селекционные традиции, заложенные отцом, развиваются успешно его сыном и внуком. Сорта Красноуфимского селекцентра хорошо отработаны по комплексу хозяйственно-ценных признаков, имеют широкий ареал рапространения и как исходный материал представляют интерес для селекции в других регионах страны. В многолетних исследованиях кафедры растениеводства и селекции ГАУ Северного Зауралья изучаемые сорта созревали в основном одновременно с ранне- и среднеранними стандартными сортами яровой пшеницы. Причем, имея красную окраску колоса, во влажные, холодные годы красноуфимские сорта созревали раньше стандартов и давали зерно, пригодное для хлебопекарной промышленности. При изучении на среднем и высоком фонах питания они показали высокую пластичность и стабильность проявления количественных признаков. Особую ценность для селекции представляют красноколосые сорта Стрела, Комета, Иргина, Ирень. Сорт Стрела по разным предшественникам и фонам питания характеризуется высокой полевой всхожестью и сохранностью растений к уборке, что очень важно в условиях Тюменской области. Отмеченные сорта включены нами в селекционные программы.***

До 80-х годов прошлого века в Тюменской области возделывались сорта яровой пшеницы инорайонной и зарубежной селекции. Сортов местной селекции не было. Производство зерна пшеницы зависело от «капризов» природы. Были годы, например 1977-й, когда область собрала зерна пшеницы 50% от планируемого объёма. Причём по качеству оно было пригодно в основном на фуражные цели. Для хлебопекарной промышленности продовольственное зерно ежегодно закупалось в большом количестве в других регионах страны и за рубежом.

В начале 80-х годов правительство области поставило перед учёными задачу создать скороспелый, с высоким качеством зерна сорт пшеницы, адаптированный к местным условиям, и выделило на научную программу финансирование. В 1985 г. Тюменским СХИ (теперь ГАУ Северного Зауралья) получен первый результат – среднеранний сорт Тюменская 80. Он удачно сочетал скороспелость с урожайностью и качеством зерна, относился к интенсивному типу, хотя стабильно формировал достаточно высокую урожайность (2,5–3 т/га) и в хозяйствах со средним уровнем культуры земледелия. На высоком фоне питания урожайность достигала 6,4 т/га. Главное преимущество сорта Тюменская 80 в том, что он стабильно формировал качество зерна, поэтому взят за эталон в дальнейшей селекционной работе.

С созданием и внедрением в производство сорта Тюменская 80 область полностью обеспечила себя продовольственной пшеницей. Затем «шагнули» на поля сорта пшеницы селекции НИИСХ Северного Зауралья: Лютесценс 70, Казахстанская 10, Тюменская 25; Тюменская 29 и др. Таким образом, за счёт развития селекции решён вопрос качества зерна и импортозамещения по яровой пшенице. Кроме того, в списке реестровых сортов пшеницы по Тюменской области сильно уменьшилось количество сортов селекции других регионов страны. Выращиваются в основном сорта местной селекции, что положительно повлияло на динамику урожайности и валового сбора зерна. Область ежегодно собирает 800–900 тыс. т пшеницы. Из этого количества 300–500 тыс. т составляет продовольственное зерно. В течение двух десятилетий хлебопекарная промышленность работает на зерне собственного производства. В перспективе вполне можно планировать заготовку продовольственного зерна пшеницы в объёме 400–500 тыс. т для реализации на внешнем рынке, но для этого необходимо селекционным путём улучшить качественные показатели зерна, придать им стабильность. Успех дела во многом зависит от исходного материала [1–3].

Цель исследований – изучить адаптивность и другие хозяйственные показатели сортов пшеницы Красноуфимского селекцентра, выделить источники для дальнейшего использования в селекционных программах ГАУ Северного Зауралья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2011–2015 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, в северной лесостепной зоне Тюменской области. Почва – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый. Обеспеченность элементами питания средняя, реакция почвенного раствора 6,7. Предшественник – однолетние травы. Сорта изучались на среднем фоне питания без удобрений и на высоком – с внесением минеральных удобрений на планируемую урожайность 5 т/га.

Посев проведён при температуре почвы 12–15 °С сеялкой ССФК-7, норма высева – 6,2 млн всхожих зерен на 1 га. Площадь делянки 30 м², учётная – 25 м², повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. За стандарт взят включенный в Госреестр среднеранний, ценный сорт Омская 36, который среди других сортов занимает в Тюменской области наибольшую площадь посева – 72 тыс. га. Кстати, по посевной площади (2,15 млн га) сорт занимает первое место в стране [4].

Наблюдения и учёты проведены по методикам ВНИИР им. Н.И. Вавилова [5], государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Экологическую пластичность рассчитали по методике S.A. Eberhart, W.A. Rassell [7]. Урожайные данные обработаны статистическим методом по Б.А. Доспехову [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении исходного материала важно знать историю развития селекции и особенность выведения сортов в научном учреждении и стране, откуда получена коллекция. Селекцию яровой пшеницы на бывшей Красноуфимской селекционной станции (теперь Красноуфимский селекцентр) ведёт династия Воробьёвых. Отец, А.В. Воробьёв, начал селекцию в 1934 г. Он тщательно изучил природно-климатические условия Уральского региона, биологические особенности пшеницы, разработал программу создания новых сортов. При разработке модели будущего сорта, наряду с хозяйственными признаками и биологическими свойствами, он придавал особое значение окраске колоса и отдал предпочтение красноколосым сортам [9]. По данным П.Е. Суднова [10], более тёмная окраска колосковых чешуй в период налива зерна пшеницы в северных районах имеет положительное значение для накопления тепла, идущего на химические превращения в зерне и его подсушивание после налива. Этому способствует фермент каталаза, который, разрушая молекулу водорода, обусловливает выделение значительного количества тепла и перевод элементарных азотистых веществ в высокомолекулярные белковые соединения.

В самом начале селекционных исследований здесь использовался разнообразный исходный материал, в том числе лучшие шведские и канадские сорта того периода времени. Кроме того, в военные годы мировая коллекция ВИР им. Н.И. Вавилова, с целью сохранения, была временно перевезена на Красноуфимскую селекционную станцию, что расширило возможности местной селекции. Методом гибридизации А.В. Воробьёву удалось совместить лучшие гены от зарубежных и отечественных сортов в новых сортах Стрела и Комета. Оба сорта красноколосые, хорошо адаптированы

к условиям Уральского региона. Десятки лет они высевались не только в областях Уральского федерального региона, но и за его пределами. Сорт Стрела занимал посевную площадь 1 млн га и относился к лучшим сортам страны, сорт Комета занимал 350 тыс. га.

После смерти отца селекцию продолжил сын, В. А. Воробьёв, а теперь вместе с ним работает и его сын А. В. Воробьев. Заложенные традиции сохраняются и развиваются дальше. Первые сорта Стрела и Комета послужили основой для создания многих сортов, значительная их часть имеют красный колос, высокие урожайность и качество зерна, а также хорошо выраженные другие ценные хозяйственные признаки.

Результаты многолетних научных исследований и агрономический опыт возделывания яровой мягкой пшеницы в Тюменской области показали, что основополагающим хозяйственным признаком является скороспелость [11]. При этом в благоприятные по температурному режиму годы вегетационный период должен составлять 80–85 суток, а во влажные прохладные годы – не более 90–100 суток. Кроме того, учитывая частое проявление майско-июньской засухи, вновь создаваемые сорта пшеницы должны характеризоваться медленным развитием до колошения. Такой тип развития позволяет сортам лучше переносить весеннее-летнюю засуху и, используя осадки второй половины лета, сформировать достаточно высокую урожайность [3, 11].

Изучаемые коллекционные сорта пшеницы в контрастные по погодным условиям годы на высоком фоне питания созрели на 1–9 суток раньше стандартного сорта Омская 36, продолжительность вегетационного периода у которого была 89 суток. Исключение составили сорта Стрела и Красноуфимская 100, они созрели на 3–5 суток позже стандарта (табл. 1). Провокационным фоном для оценки на скороспелость были 2014–2015 гг. Они характеризовались избыточным увлажнением и низкой температурой воздуха. Коллекционные сорта пшеницы в столь жёстких условиях достигли хозяйственной спелости и сформировали достаточно крупное зерно. При этом красноколосые сорта имели преимущество перед белоколосыми и их зерно по качеству отвечало требованиям на продовольственную пшеницу, что согласуется с выводами других исследователей [9, 10].

Таким образом, преимущество красноколосых сортов пшеницы Красноуфимского селекцентра в лесостепной зоне Тюменской области перед белоколосыми, в том числе и перед стандартом Омская 36 (разновидность лютесценс), вполне очевидно. Особо нужно отметить сорта Комета, Иргина, Ирень – их нужно использовать в селекционных программах.

Таблица 1

Продолжительность межфазных периодов сортов пшеницы на высоком фоне питания при оптимальном сроке посева (2011–2015 гг.)

Сорт	Период, сут			К стандарту, ±
	всходы – цветение	цветение – спелость	всходы – спелость	
Омская 36, стандарт	43±2	46±3	89±3	-
Стрела	44±3	48±2	92±5	+3
Комета	38±3	42±3	80±3	-9
Среднеуральская	39±2	48±1	87±2	-2
Среднеуральская 77	40±1	46±2	86±2	-3
Иргина	39±1	41±1	80±1	-9
Красноуфимская 90	40±2	47±3	87±2	-2
Ирень	39±3	43±1	82±2	-7
Красноуфимская 100	44±2	50±1	94±1	+5
Горноуральская	40±3	48±3	88±3	-1
Екатерина*	38±1	45±2	83±2	-6

*Данные за 2013–2015 гг.

Провокационным фоном при оценке коллекционных сортов пшеницы на скороспелость является посев в поздний срок (с 30 мая по 5 июня). Созревание зерна пшеницы проходит в условиях низких температур (12–15 °С). В таких условиях могут сформировать физиологически зрелое зерно лишь отдельные, хорошо адаптированные к местным условиям сорта пшеницы. О продолжительности межфазных периодов изучаемых сортов можно судить по данным табл. 2.

Таблица 2

Продолжительность межфазных периодов сортов пшеницы на высоком фоне питания при позднем сроке посева (2011–2015 гг.)

Сорт	Период, сут			К стандарту, ±
	всходы – цветение	цветение – спелость	всходы – спелость	
Омская 36, стандарт	36±1	60±4	96±2	-
Стрела	38±1	56±1	94±1	-2
Комета	35±1	52±2	87±2	-9
Среднеуральская	37±2	61±5	98±3	+2
Среднеуральская 77	36±1	64±6	100±3	+4
Иргина	35±1	53±2	88±2	-8
Красноуфимская 90	36±2	66±5	102±4	+6
Ирень	36±1	51±3	87±2	-9
Красноуфимская 100	37±2	67±3	104±3	+8
Горноуральская	36±1	56±4	92±2	-4
Екатерина	37±2	59±5	96±3	-

При позднем сроке посева межфазный период всходы–цветение проходит на 1–7 суток быстрее по сравнению с оптимальным сроком. Второй межфазный период цветение–спелость, напротив, был на 8–18 суток продолжительнее. В целом вегетационный период при позднем сроке посева увеличился на 2–15 суток. Относительно стандартного сорта Омская 36 при позднем сроке посева на 2–9 суток раньше созрели красноколосые сорта: Стрела, Комета, Иргина, Ирень и Горноуральская.

В последние десятилетия, в связи с развитием химической защиты растений, селекция на болезнеустойчивость ослаблена. Реестровые сорта пшеницы поражаются одной или одновременно несколькими болезнями почти ежегодно. Болезни уносят 20–30 % урожая и более [2]. При изучении исходного материала болезнеустойчивости уделяется особое внимание (табл. 3).

Таблица 3

Поражение сортов пшеницы болезнями на естественном фоне (2011–2015 гг.)

Сорт	Поражение,%			
	пыльной головней	мучнистой росой	бурой ржавчиной	стеблевой ржавчиной
Омская 36, стандарт	0,8/1,9	2,6/2,1	10,2/6,9	40/50
Стрела	0,2/0,5	3,8/4,5	1,7/0,3	60/60
Комета	0,4/1,7	12,3/10,8	9,6/7,5	60/70
Среднеуральская	2,6/3,1	0,9/0,3	2,1/3,8	50/60
Среднеуральская 77	1,9/2,4	1,2/0,6	5,2/6,4	60/40
Иргина	0,3/0,8	7,4/5,1	11,7/8,9	40/40
Красноуфимская 90	1,5/2,1	3,6/4,3	6,1/3,5	40/30
Ирень	0,1/0,4	2,4/1,6	4,7/8,2	50/50
Красноуфимская 100	0,7/0,2	5,8/7,4	1,9/2,6	80/70
Горноуральская	1,3/0,8	0,6/2,1	8,5/6,8	30/40
Екатерина	0,5/0,3	3,5/6,3	4,7/7,1	50/60

Примечание. В числителе – данные, полученные на высоком фоне питания; в знаменателе – на среднем.

Из данных табл. 3 видно, что сортов, абсолютно устойчивых к болезням, нет. При этом сильнее поражался мучнистой росой сорт Комета – 12,3/10,8 %, бурой ржавчиной – сорт Иргина – 11,7/8,9 %. Большую опасность представляет стеблевая ржавчина, которая проявилась на всех изучаемых сортах. В дальнейших селекционных программах необходимо предусмотреть использование генетических источников с новыми генами устойчивости к стеблевой ржавчине и другим болезням [12].

С 60-х годов прошлого столетия селекция пшеницы в стране ведется в направлении создания сортов интенсивного типа. В тот период времени под посев яровой пшеницы вносили высокие дозы минеральных удобрений – 80–100 кг/га и более. За счет возделывания сортов интенсивно-

го типа урожайность яровой пшеницы в Сибири увеличилась на 0,3–0,5 т/га. В послеперестроечный период резко сократились вносимые дозы минеральных удобрений (7–30 кг/га), и сорта интенсивного типа часто уступают ранее выведенным сортам полуинтенсивного типа. К тому же за последние два десятилетия снизилось плодородие во многих хозяйствах региона. Учитывая современное состояние земледелия и состояние экономики страны, в ближайшем будущем необходимо отдать предпочтение сортам полуинтенсивного типа, хорошо адаптированным к местным условиям. Параллельно в определенном объеме нужно вести селекцию сортов интенсивного типа. В связи с отмеченным, при изучении исходного материала учитывается формирование урожайности на высоком и среднем фонах питания (табл. 4, 5).

Таблица 4

Урожайность сортов пшеницы на высоком фоне питания (2011–2015 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га						К стандарту, ±		Пластичность, bi	Стабильность, σ_d^2
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя	т/га	%		
Омская 36, стандарт	5,2	3,6	4,4	5,3	4,9	4,7	-	-	0,94	0,02
Стрела	5,1	4,1	4,8	5,1	5,0	4,8	+0,1	2,1	0,57	0,00
Комета	4,6	2,9	3,7	4,8	4,5	4,1	-0,6	12,7	1,07	0,02
Среднеуральская	4,8	3,0	4,2	5,3	4,8	4,4	-0,3	6,4	1,20	0,03
Среднеуральская 77	4,7	3,1	3,9	4,5	5,3	4,3	-0,4	8,5	1,04	0,17
Иргина	4,9	2,9	4,1	5,2	4,8	4,4	-0,3	6,4	1,26	0,01
Красноуфимская 90	5,0	3,4	4,3	4,9	5,1	4,5	-0,2	4,2	0,96	0,02
Ирень	5,3	4,2	4,9	5,1	4,9	4,9	+0,2	4,2	0,53	0,03
Красноуфимская 100	5,2	3,4	4,5	4,9	5,2	4,6	-0,1	2,1	1,00	0,04
Горноуральская	4,8	2,8	4,2	5,4	4,8	4,4	-0,3	6,4	1,34	0,04
Екатерина	-	-	4,4	4,9	4,6	4,6	-0,1	2,1	1,08	0,08
$НСР_{05}$	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	-	-	-		

Таблица 5

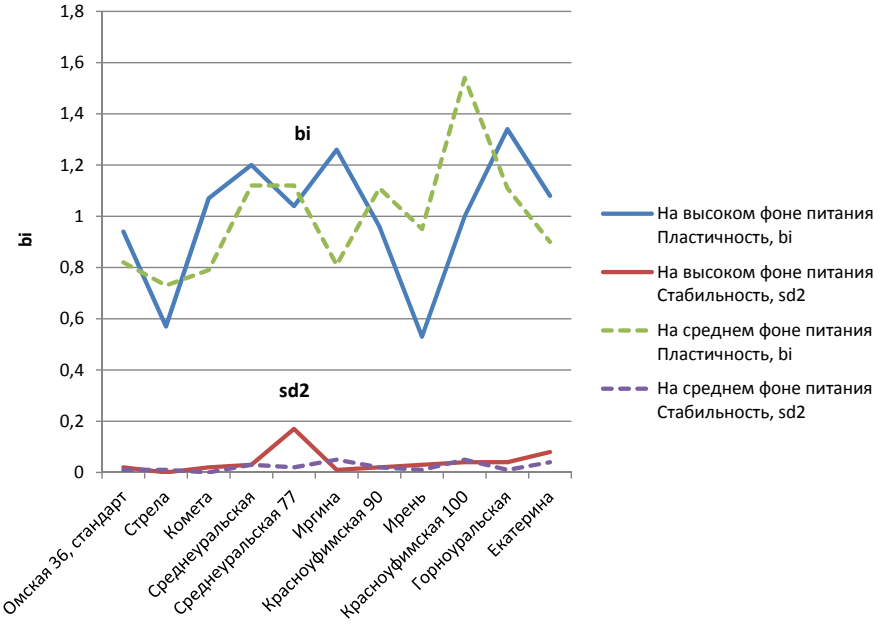
Урожайность сортов пшеницы на среднем фоне питания (2011–2015 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га						К стандарту, ±		Пластичность, bi	Стабильность, σ_d^2
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя	т/га	%		
Омская 36, стандарт	2,8	1,9	2,4	3,1	2,7	2,6	-	-	0,82	0,01
Стрела	3,4	2,6	2,7	3,5	3,2	3,1	+0,5	19,2	0,73	0,01
Комета	2,6	1,7	2,0	2,7	2,5	2,3	-0,3	11,5	0,79	0,00
Среднеуральская	2,9	1,6	2,4	3,2	2,9	2,6	-	-	1,12	0,03
Среднеуральская 77	3,0	1,9	2,2	3,4	3,0	2,7	+0,1	3,7	1,12	0,02
Иргина	3,2	2,0	2,4	3,0	2,5	2,6	-	-	0,81	0,05
Красноуфимская 90	3,1	1,8	2,5	3,3	3,1	2,8	+0,2	7,4	1,11	0,02
Ирень	3,5	2,3	2,6	3,4	3,2	3,0	+0,4	14,8	0,95	0,01
Красноуфимская 100	3,7	1,6	2,5	3,6	2,9	2,9	+0,3	11,5	1,54	0,05
Горноуральская	3,1	1,8	2,1	3,2	2,7	2,6	-	-	1,11	0,01
Екатерина	-	-	2,2	2,9	3,0	2,7	+0,1	3,7	0,90	0,04
$НСР_{05}$	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	-	-	-		

В годы исследований максимальная урожайность (5,0–5,4 т/га) получена по всем изучаемым сортам, за исключением сортов Комета и Екатерина. Сорта Омская 36, Красноуфимская 90, Ирень. Красноуфимская 100 два года из пяти формировали урожайность 5,0–5,3 т/га, а сорт Стрела – три года. В среднем за пять лет урожайность, близкая к планируемой (5 т/га), была у сортов Омская 36, Стрела, Ирень и составила 4,7–4,9 т/га.

В условиях современного сельскохозяйственного производства на среднем фоне питания важно стабильно получать урожайность 2,5–3,0 т/га (см. табл. 5).

На среднем фоне питания урожайность снизилась на 1,6–2,1 т/га по сравнению с высоким фоном и составила 2,3–3,1 т/га. При этом самой высокой (3,0–3,1) она была у сортов Ирень и Стрела, что на 0,4–0,5 т/га выше стандартного сорта Омская 36. Остальные сорта были на уровне стандарта или уступили последнему на 0,3 т/га. Необходимо обратить особое внимание на сорта Стрела и Ирень, которые в засушливом 2012 г. дали урожайность 2,6 и 2,3 т/га соответственно и превысили стандартный сорт Омская 36 на 0,4 и 0,7 т/га. Они являются ценным исходным материалом в селекции на продуктивность.



Пластичность и стабильность урожайности пшеницы на среднем и высоком фоне питания (2011–2015 гг.)

Из рисунка можно сделать вывод, что на высоком фоне питания сорта менее пластичны, чем на среднем, но стабильность у всех сортов хорошая.

Яровая пшеница возделывается в основном для получения продовольственного зерна с целью обеспечения хлебопекарной промышленности региона и реализации его на внешнем рынке. Кстати, зерно пшеницы российского производства пользуется большим спросом на мировом рынке. Так, из урожая 2015 г. его продано 23 млн т, при этом Россия занимает первое место, а на втором месте Канада – 21 млн т. В ближайшие годы наша страна планирует поставлять на мировой рынок 50 млн т зерна. В этой связи перед селекционной наукой стоит конкретная задача – создать сорта, устойчиво формирующие качество зерна в сочетании с урожайностью. При этом одним из основных показателей качества зерна пшеницы является содержание клейковины (табл. 6).

Таблица 6

Содержание клейковины в зерне коллекционных сортов пшеницы на высоком фоне питания (2011-2015 гг.)

Сорт	Клейковина, %						К стандарту, ±	Пластичность, bi	Стабильность, σ_d^2
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Омская 36, стандарт	29,4	33,7	30,2	25,9	23,6	28,5	-	1,51	1,96
Стрела	27,1	32,3	28,6	27,4	25,2	28,1	-0,4	1,02	0,72
Комета	30,5	34,7	27,3	29,0	26,8	29,6	+1,1	1,17	2,24

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднеуральская	25,9	30,4	26,1	25,8	24,3	26,5	-2,0	0,91	0,33
Среднеуральская 77	27,2	29,6	27,5	24,1	25,0	26,6	-2,1	0,80	1,12
Иргина	33,0	35,9	32,3	29,7	28,4	31,8	+3,3	1,15	0,74
Красноуфимская 90	27,4	31,3	29,0	26,2	23,0	27,4	-1,1	1,16	1,87
Ирень	32,7	36,1	33,4	30,7	29,2	32,4	+3, 9	1,03	0,59
Красноуфимская 100	28,2	33,0	28,1	26,5	27,8	28,7	+2,0	0,92	1,34
Горноуральская	26,9	30,7	25,9	27,4	25,1	27,2	-1,3	0,78	1,15
Екатерина	-	-	24,6	26,0	27,3	25,9	-2,6	0,54	3,15
$НСР_{05}$	1,7	0,9	1,2	1,4	0,7	-	-		

В годы исследований содержание клейковины у изучаемых сортов пшеницы изменялось от 23,0 % у Красноуфимской 90 в 2015 г. до 36,1 % у Ирени в 2012 г. Устойчиво, на уровне сильной пшеницы, накапливали клейковину сорта Иргина и Ирень. Остальные сорта, хотя и имели меньше клейковины в зерне, оставались на уровне сильной и ценной пшеницы. Исключение составил сорт Красноуфимская 90 в 2015 г. В целом необходимо отметить, что сорта яровой пшеницы Красноуфимского селекцентра хорошо отселекцированы по качеству зерна.

Важно получить зерно пшеницы с высоким качеством на среднем фоне питания (табл. 7), так как основная часть зерна производится в хозяйствах с невысоким уровнем культуры земледелия.

Таблица 7

Содержание клейковины в зерне коллекционных сортов пшеницы на среднем фоне питания (2011–2015 гг.)

Сорт	Клейковина,%						К стандарту, ±	Пластичность, bi	Стабильность, σ_d^2
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя			
Омская 36, стандарт	25,2	27,4	24,7	23,5	22,8	24,7	-	1,35	0,09
Стрела	24,1	26,3	24,9	25,0	22,3	24,5	-0,2	0,90	1,07
Комета	26,0	25,8	24,1	25,4	24,0	25,0	+0,3	0,48	0,69
Среднеуральская	21,6	24,3	22,7	22,0	21,8	22,4	-2,3	0,71	0,49
Среднеуральская 77	23,2	24,8	21,5	20,3	22,6	22,5	-2,2	1,00	1,63
Иргина	27,5	29,3	26,0	25,1	24,5	26,4	+1,7	1,46	0,20
Красноуфимская 90	22,8	24,2	23,9	22,0	20,3	22,6	-2,1	0,95	1,27
Ирень	27,1	30,4	28,6	26,2	25,0	27,4	+2,7	1,46	1,13
Красноуфимская 100	24,3	26,5	23,1	21,8	22,4	23,6	-1,1	1,37	0,38
Горноуральская	22,9	24,2	20,6	22,0	20,7	22,0	-2,7	1,03	0,71
Екатерина	-	-	20,9	23,1	23,6	22,5	-2,2	0,28	1,91
$НСР_{05}$	1,2	1,5	0,8	1,1	1,4	-	-		

На среднем фоне питания сорта Омская 36, Стрела, Комета, Иргина, Ирень формируют зерно, отвечающее требованиям на ценную пшеницу, но сорт Омская 36 формировал качественное зерно три года из пяти, сорт Стрела – четыре, а Комета, Иргина и Ирень – во все годы исследований. Отмеченные сорта можно использовать в качестве исходного материала для селекции.

ВЫВОДЫ

1. Изучение коллекционных сортов пшеницы селекции Красноуфимского селекцентра показало, что они хорошо отселектированы по скороспелости, габитусу растений, урожайности, качеству зерна.

2. Недостатком этих сортов является невысокая устойчивость к болезням. Наибольший интерес для использования в селекционных программах представляют сорта Стрела, Комета, Иргина и Ирень. Их необходимо скрещивать с генетическими источниками устойчивости к болезням.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Вавилов Н.И.* Теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – 511 с.
2. *Логинов Ю.П., Казак А.А.* Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 1. – С. 36–43.
3. *Селекция* адаптивных сортов яровой пшеницы в Сибири / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, В.П. Шаманин, А.А. Юдин // Зерн. хоз-во России. – 2015. – № 1. – С. 26–30.
4. *Немченко В.В., Кетов А.А.* Селекция и семеноводство в агрокомплексе «Кургансемена» // Селекция яровой пшеницы в Уральском федеральном округе. – Екатеринбург, 2015. – С. 85–89.
5. *Пополнение*, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указания / ВИР им. Н.И. Вавилова. – СПб., 1999. – 59 с.
6. *Методика* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1997. – 216 с.
7. *Экологическая* пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка) / В.А. Зыкин, И.А Белан, В.С. Юсов [и др.]. – Уфа, 2011. – 97 с.
8. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. *Воробьев А.В.* Методы выведения сортов яровой пшеницы на Красноуфимской селекционной станции // Селекция яровой пшеницы в Уральском федеральном округе. – Екатеринбург, 2015. – С. 13–23.
10. *Суднов П.Е.* Значение красноколосых форм для селекции северных пшениц // Вестн. с.-х. науки. – 1967. – № 8. – С. 61–66.
11. *Логинов Ю.П., Казак А.А.* Стабильность формирования урожайности и качества зерна сортами яровой пшеницы в различных природно-климатических зонах Тюменской области // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 4 (16). – С. 25–30.
12. *Селекция* яровой мягкой пшеницы на устойчивость к местной популяции и расе Ug 99 стеблевой ржавчины в условиях Западной Сибири / В.П. Шаманин [и др.] // Вестн. ВОГиС. – 2010. – Т. 14, № 2. – С. 223–231

1. Vavilov N.I. *Teoreticheskie osnovy selekcii* [The theoretical bases of selection]. Moscow: Nauka, 1987. 511 p.
2. Loginov Ju.P., Kazak A.A. *Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 1 (2014): 36–43.
3. Loginov Ju.P., Kazak A.A., Shamanin V.P., Judin A.A. *Zernovoe hozjajstvo Rossii*, no. 1 (2015): 26–30.
4. Nemchenko V.V., Ketov A.A. *Selekcija jarovoj pshenicy v Ural'skom federal'nom okruge*. Ekaterinburg, 2015. pp. 85–89.
5. *Popolnenie, sohranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoj kollekcii pshenicy, jegilopsa i triticale* [Replenishment, preservation in live form and study the world collection of wheat, triticale and Aegilops]. VIR im. N.I. Vavilova. Sankt-Peterburg, 1999. 59 p.
6. *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur* [Methods of state strain testing of crops]. – Moscow, 1997. 216 p.
7. Zykin V.A., Belan I.A, Jusov V.S., Kiraev R.S., Chanyshev I.O. *Jekologicheskaja plastichnost» sel'skohozjajstvennyh rastenij* [Ecological plasticity of agricultural plants]. Ufa, 2011. 97 p.
8. Dospehov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
9. Vorob'ev A.V. *Selekcija jarovoj pshenicy v Ural'skom federal'nom okruge*. Ekaterinburg, 2015. pp.13–23.
10. Sudnov P.E. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*. Moscow, no. 8 (1967): 61–66.
11. Loginov Ju.P., Kazak A.A. *Agroprodovol'stvennaja politika Rossii*, no. 4 (16) (2013): 25–30.
12. Shamanin V.P. i dr. *Vestnik VOGiS*, T. 14, no. 2 (2010): 223–231.

ADAPTIBILITY OF SPRING WHEAT VARIETIES OF KRASNYY UFIM BREEDING CENTRE AND THEIR SIGNIFICANCE FOR SELECTION IN TYUMEN REGION

Loginov Iu.P., Kazak A.A., Filatova V.V.

Key words: spring wheat, Krasnoufim selection centre, variety, crop yield, resistance to diseases, grain quality, adaptibility.

Abstract. *The development of the first local mid-early variety of strong wheat Tyumenskaya 80 in the conditions of Northern Ural contributed to production of food grain in Tyumen region. Market relations require wheat varieties, which are efficient and resistant to the climate conditions. In order to solve this task it is necessary to have valuable starting material. The article explores the varieties of spring wheat cultivated in Krasnoufim selection centre. Vorobyev A.V. created scientific basis of cultivating spring wheat varieties with goof grain quality and crop yield. He used valuable genes of varieties from Canada, USA, Sweden, Norway and other foreign countries and national varieties. The varieties of Krasnoufim selection centre are well developed according to economic valuable features; they are widely spread and are very significant as a starting material for selection in other regions of the country. Many years research carried out at the Chair of Plant Breeding and Selection of Northern Ural Agrarian University show that the investigated varieties ripen at the same time as early ripening and mid-early ripening varieties of spring wheat. Having red ears of wheat, Krasnoufim spring wheat varieties ripened early than their standard varieties in wet and cold years and produced grain useful for baking industry. On the background of middle and high nutrition they have shown high plasticity and stability in quantitative features. Such red wheat ear varieties as Strela, Kometa, Irgina and Iren. Strela variety is characterized by high field emergence and crops survival for harvesting that is very important in Tyumen region. The authors include the investigated varieties into selection programmes.*

УДК 632.4:634.711

ИСПЫТАНИЕ ДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЕ

Е. Н. Панина, аспирант
В. И. Лутов, кандидат сельскохозяйственных наук
А. А. Беляев, доктор сельскохозяйственных наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: belyaev.an.ar@gmail.com

***Ключевые слова*: ремонтантная малина, регуляторы роста, побеги замещения, зимние повреждения, вегетативное размножение, генеративный потенциал, урожайность**

Реферат. ***Проведено многолетнее исследование влияния предпосадочной обработки регуляторами роста корневой системы саженцев на рост, развитие и плодоношение ремонтантной малины на ранних этапах формирования насаждений. Объектами исследования являлись препараты Новосил (на основе тритерпеновых кислот) и Феникс (на основе гуминовых соединений и микроэлементов), ремонтантная малина сорта Недосягаемая. Экспериментально доказано стимулирующее действие препаратов Феникс и Новосил на увеличение относительно контроля количества побегов замещения у растений малины на 22–34 %, длины побегов замещения – на 12–17, количества междоузлий на побегах замещения – на 23–29 %. Максимальное стимулирование вегетативного размножения ремонтантной малины происходило под влиянием обработки препаратом Феникс в концентрации 0,1 % – количество отпрысковых побегов увеличивалось на 35 %. Число генеративных органов на 1 растении под влиянием обработки Фениксом, 0,1 % и Новосилом, 0,005 % достоверно увеличивалось в 1,2–1,5 раза. В среднем на второй-третий годы после посадки в наиболее эффективных вариантах с предпосадочной обработкой корневой системы препаратами Феникс, 0,1 % и Новосил, 0,005 % урожайность возрастала на 44 и 39 %, что являлось следствием стимулирования ростовых процессов (количества побегов замещения и междоузлий на них), повышения зимостойкости, а также продуктивного потенциала обработанных растений. Испытанные препараты имеют комплексный характер действия на растения ремонтантной малины и представляют интерес для производственного использования.***

В садах Сибири, как в целом в России и во многих регионах мира с умеренным климатом, одной из основных ягодных культур является малина. Её популярности способствуют скороплодность, лёгкость размножения, высокая приживаемость, позднее цветение, самоплодность, высокое качество плодов, постоянный спрос на ягодную продукцию, который в Сибири удовлетворяется менее чем наполовину [1, 2]. Однако расширению производства ягод малины препятствует ряд экологических и технологических факторов. Ни один из выращиваемых сортов не обладает надежной адаптацией к комплексу отрицательных факторов внешней среды. Малина имеет неморозостойкую надземную систему и в Сибири требует укрытия на зиму. После пригибания на зиму побеги поникают и на второй год жизни нуждаются в закреплении на шпалере. Необходима регулярная вырезка отплодоносивших стеблей, которая выполняется вручную. Указанные операции в хозяйствах практически не соблюдаются в связи с недостатком рабочей силы и по экономическим причинам. Таким образом, технология возделывания малины оказывается одной из самых сложных и трудоемких в садоводстве. В результате не удается полностью реализовать потенциал продуктивности сортов малины обычного типа плодоношения.

Имеющиеся сведения о выращивании некоторых ремонтантных сортов малины, распространяющихся в Сибири с начала XXI в., показывают, что они в Западной Сибири имеют реальные перспективы возделывания – урожайность может превышать 6–13 т/га [3–5], масса 1 ягоды достигает 5 г и более. Плодоношение происходит на однолетних побегах, этим устраняется значение фактора их зимнего повреждения, не требуется пригибание на зиму, возможна сплошная механизированная вырезка отплодоносивших побегов. Для расширения площадей под новой культурой необходимо получение достаточного количества посадочного материала. Одним из направлений развития технологий промышленного возделывания и размножения ремонтантной малины может быть использование экологически безопасных ре-

гуляторов роста, в настоящее время успешно применяемых в садоводстве [6–10].

Цель работы – изучить влияние предпосадочной обработки корневой системы регуляторами роста на рост, развитие и плодоношение ремонтантной малины на ранних этапах формирования насаждений.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования являлись препараты Новосил (регулятор роста на основе тритерпеновых кислот; производитель – ООО НПП «Биохимзащита», г. Бердск) и Феникс (комплексное удобрение и регулятор роста на основе гуминовых соединений и микроэлементов; производитель – ООО НПП «Теллура-бис», г. Бийск), ремонтантная малина сорта Недосягаемая (селекции ВСТИСП, г. Москва).

Исследования проводили в 2008–2012 гг. в полевых экспериментах на посадках ремонтантной малины в производственном маточнике в сельскохозяйственной артели «Сады Сибири» Новосибирской области. Хозяйство расположено в подзоне дренированной лесостепи Приобья, почва опытного участка – серая лесная.

Погодные условия в 2009 г. характеризовались количеством осадков за вегетацию, соответствующим среднемноголетней норме, в 2010–2012 гг. осадки были в дефиците, в мае–июле 2012 г. наблюдалась экстремальная засуха. Гидротермический коэффициент за период вегетации в 2009 г. составил 1,1, в 2010 г. – 0,7, в 2011 г. – 0,8, в 2012 г. – 0,6.

В качестве посадочного материала использовали неодревеснevшие отпрыски с длиной корневища 5–7 см, длиной надземного побега 10–15 см. Перед посадкой корневая система саженцев была выдержана в течение 2 ч в соответствующих концентрациях растворов препаратов Феникс (0,05; 0,1; 0,5 %) или Новосил (0,005; 0,05; 0,1 %) при прямом солнечном освещении растений. Сразу после обработки растения были высажены на опытном участке с расстоянием в ряду 1 м, шириной междурядий 3 м. Повторение в опыте трехкратное, делянка включала 5 растений, площадь делянки – 15 м^2. Условия выращивания – богарные, в течение вегетации междурядья 4 раза обрабатывали дисковой бороной.

Учеты в опыте проводили по известным методикам [11]. В течение вегетации измеряли длину, количество побегов замещения и междоузлий у них, количество отпрысковых побегов, генеративных органов, формируемых растениями, массу 1 ягоды и урожайность.

Опыты по изучению влияния регуляторов роста ремонтантной малины были заложены в двух сериях – в мае 2008 и 2010 гг. по одинаковой схеме на соседних участках. Наблюдения в обеих сериях проведены по одинаковой методике, что позволило объединить данные для обобщения результатов. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена методом многофакторного дисперсионного анализа [12] с использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В год посадки опытных растений в обеих сериях (2008 и 2010 гг.) происходила их адаптация на новом месте, при этом не было отмечено существенных различий по приживаемости и ростовым параметрам в вариантах опыта. Количество побегов замещения в год посадки в конце вегетации составляло 1,5–2,0 на растение. На второй год после посадки в большинстве опытных вариантов наметилась недоказанная тенденция к увеличению количества побегов замещения на 0,1–0,9 на растение при 4,8 на растение в контроле (табл. 1). На третий год жизни растений в вариантах с применением препарата Феникс в концентрациях 0,1 и 0,5 %, а также Новосил, 0,1 % проявилось достоверное ($НСР_{05}$ – 1,3 побега на растение) превышение количества побегов замещения – соответственно на 2,4; 2,5 и 3,6 побега (от 22 до 34 %) при 10,6 побега на растение в контроле.

Влияние предпосадочной обработки на длину побегов замещения достоверно ($P<0,05$) проявилось на второй год после посадки при использовании препарата Феникс. Однако эффект от изменения концентрации препарата оказался разнонаправленным. Под влиянием наименьшей концентрации (0,05 %) побеги укорачивались в среднем на 3,4 см. С увеличением концентрации препарата побеги удлинялись на 5,9–6,4 см (на 8,4–9,1 %), при средней длине побегов в контроле 70,5 см. На третий год после посадки доказано удлинение побегов замещения во всех опытных вариантах, кроме варианта с минимальной концентрацией Феникса. Наибольшее удлинение побегов происходило при обработке препаратом Феникс в кон-

центрации 0,1 % – на 18,1 см (на 16,5 %), а также при обработке препаратом Новосил, 0,05 и 0,1 % – на 12,8–14,1 см (11,7–12,8 %).

На второй год после посадки в большинстве вариантов наблюдалась также тенденция к увеличению количества междоузлий на побегах замещения. При этом в вариантах с обработкой Фениксом, 0,05 и 0,5 % (минимальная и максимальная концентрации) данный эффект был статистически подтвержден и составил соответственно 2,6 и 3,3 междоузлия на побег (увеличение на 12,0 и 14,8 % относительно контроля).

Таблица 1

Влияние предпосадочной обработки регуляторами роста на рост побегов замещения ремонтантной малины во второй и третий годы после посадки (2009–2012 гг., учеты в конце вегетации)

Вариант	2-й год после посадки, (средние за 2009 и 2011 гг.)	Разность с контролем	Увеличение, % к контролю	3-й год после посадки (средние за 2010 и 2012 гг.)	Разность с контролем	Увеличение, % к контролю
Количество побегов замещения, побегов на растение						
Контроль (без обработки)	4,8	-	-	10,6	-	-
Феникс, 0,05 %	5,1	0,3	5,8	10,8	0,2	1,9
Феникс, 0,1 %	4,9	0,1	3,3	13,1*	2,5	23,4
Феникс, 0,5 %	5,7	0,9	20,1	13,0*	2,4	22,0
Новосил, 0,005 %	4,8	0,0	0,7	11,7	1,1	10,2
Новосил, 0,05 %	5,0	0,2	5,6	11,1	0,5	4,5
Новосил, 0,1 %	5,6	0,8	16,7	14,3*	3,7	34,2
$НСР_{05}$ по вариантам – 1,3 побега на растение; $НСР_{05}$ по годам – 0,8						
Длина побега, см						
Контроль (без обработки)	70,5	-	-	109,7	-	-
Феникс, 0,05 %	67,1*	-3,4	-4,8	112,3	2,6	2,4
Феникс, 0,1 %	76,4*	5,9	8,4	127,8*	18,1	16,5
Феникс, 0,5 %	76,9*	6,4	9,1	113,4*	3,7	3,4
Новосил, 0,005 %	71,4	0,9	1,2	119,6*	10,0	9,1
Новосил, 0,05 %	72,5	2,0	2,9	123,8*	14,1	12,8
Новосил, 0,1 %	69,2	-1,3	-1,8	122,5*	12,8	11,7
$НСР_{05}$ по вариантам – 2,9 см; $НСР_{05}$ по годам – 1,6						
Количество междоузлий, междоузлий на побег						
Контроль (без обработки)	21,9	-	-	25,8	-	-
Феникс, 0,05 %	24,6*	2,6	12,0	29,5*	3,7	14,2
Феникс, 0,1 %	23,6	1,7	7,6	31,8*	6,0	23,2
Феникс, 0,5 %	25,2*	3,3	14,8	33,3*	7,5	29,0
Новосил, 0,005 %	23,0	1,1	4,9	33,0*	7,2	27,7
Новосил, 0,05 %	21,8	-0,1	-0,4	30,2*	4,3	16,8
Новосил, 0,1 %	22,3	0,4	1,7	32,8*	7,0	27,1
$НСР_{05}$ по вариантам – 2,2 междоузлия на побег; $НСР_{05}$ по годам – 1,5						

* Здесь и далее: различия вариантов с контролем статистически достоверны ($P<0,05$).

На третий год жизни растений количество междоузлий возрастало во всех опытных вариантах, а в наибольшей степени при использовании препаратов Феникс, 0,1 и 0,5 % и Новосил, 0,005 и 0,1 % – на 6,0–7,5 междоузлия на побег (на 23–29 %) при 25,8 междоузлия на побег в контроле. Количество междоузлий является показателем развития побега, обусловливает количество плодовых веточек, которое побег способен сформировать при плодоношении.

Влияние на количество отпрысковых побегов, формируемых маточным растением (табл. 2), на второй год после посадки доказано в вариантах с Новосилом, 0,005 и 0,05 % (на 2,8–3,0 побега на растение больше, чем в контроле, $НСР_{05}$–2,7) и варианте с Фениксом, 0,1 % (на 5,0 побега на растение – в 2 раза больше, чем в контроле).

Таблица 2

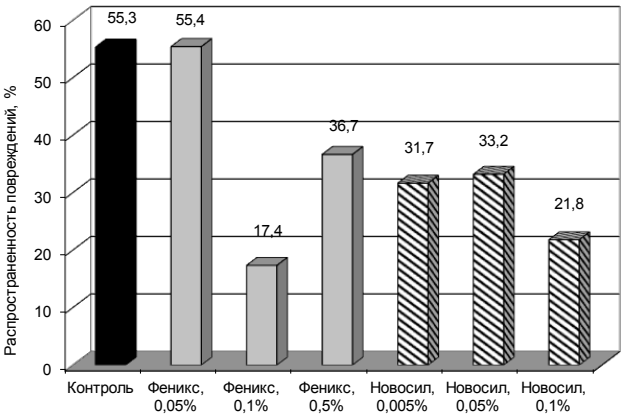
Влияние регуляторов роста Феникс и Новосил на количество отпрысковых побегов на 1 растении ремонтантной малины на второй и третий годы после посадки (2009–2012 гг.)

Вариант	2-й год после посадки	Разность с контролем	Увеличение, % к контролю	3-й год после посадки	Разность с контролем	Увеличение, % к контролю
Контроль (без обработки)	5,1	-	-	11,2	-	-
Феникс, 0,05 %	5,8	0,7	12,9	11,1	-0,1	-0,9
Феникс, 0,1 %	10,1*	5,0	98,2	15,1*	3,9	35,0
Феникс, 0,5 %	6,9	1,8	35,5	13,8	2,5	22,7
Новосил, 0,005 %	7,9*	2,8	54,5	14,5*	3,3	29,2
Новосил, 0,05 %	8,1*	3,0	57,4	14,9*	3,7	32,6
Новосил, 0,1 %	6,4	1,3	25,4	14,2*	3,0	26,7
$НСР_{05}$ по вариантам – 2,7 побега на растение; $НСР_{05}$ по годам – 1,4						

На третий год после посадки во всех вариантах с применением Новосила и Феникса в концентрациях 0,1 и 0,5 % отмечено увеличение количества отрастающих отпрысков на 22,7–35,0 % в сравнении с контролем.

Следовательно, рационально при получении саженцев из отпрысковых побегов использовать препарат Феникс в концентрации 0,1 % или Новосил в концентрации от 0,005 до 0,05 %.

Зимнее повреждение ремонтантной малины возникало при подмерзании корневой системы в период с ноября по март. Симптомы проявлялись весной в виде общего хлороза листьев, отчасти переходящего в краевой некроз. Максимально повреждение было заметно к третьей декаде июня, во второй половине вегетации растения восстанавливали нормальную зеленую окраску листьев вновь формируемых органов. В среднем за весь период наблюдений в контроле распространенность повреждений составила 55,3 % (рисунок). В вариантах с применением регуляторов роста (кроме Феникса, 0,05 %) наблюдалось снижение поврежденности в 1,5–3,2 раза. При этом наибольший эффект оказала предпосадочная обработка препаратом Феникс, 0,1 %, биологическая эффективность (БЭ) составила 68,6 %, и препаратом Новосил, 0,005 и 0,1 % – БЭ соответственно 42,8 и 60,6 %. Полученные результаты показывают на возможность повышения зимостойкости насаждений при использовании регуляторов роста в указанных концентрациях.



Влияние регуляторов роста на распространенность зимних повреждений ремонтантной малины (среднее за 2009–2012 гг., третья декада июня), $НСР_{05}$–19,4 %

На контрольных растениях на второй год после посадки формировалось в среднем по 275,7 генеративных органа – бутонов, цветков завязей, плодов (табл. 3). Максимальное увеличение

Таблица 3

Влияние регуляторов роста на формирование количества генеративных органов на 1 растении ремонтантной малины на второй и третий годы после посадки (2009–2012 гг.)

Варианты	2-й год после посадки	Разность с контролем	Увеличение, % к контролю	3-й год после посадки	Разность с контролем	Увеличение, % к контролю
Контроль (без обработки)	275,7	-	-	542,6	-	-
Феникс, 0,05 %	343,6	67,9	24,6	511,9	-30,7	-5,7
Феникс, 0,1 %	371,9*	96,2	34,9	822,7*	280,1	51,6
Феникс, 0,5 %	361,3*	85,6	31,1	569,3	26,8	4,9
Новосил, 0,005 %	390,2*	114,5	41,5	649,2*	106,6	19,6
Новосил, 0,05 %	310,9	35,3	12,8	581,0	38,4	7,1
Новосил, 0,1 %	368,2*	92,5	33,6	720,8*	178,3	32,9
$НСР_{05}$ по вариантам – 76,2 органа на растение; $НСР_{05}$ по годам – 49,9.						

их количества происходило в вариантах с обработкой препаратами Феникс, 0,1 %, Новосил, 0,005 и 0,1 % – соответственно на 34,9; 41,5 и 33,6 %. На третий год после посадки в этих же вариантах генеративное развитие стимулировалось соответственно на 51,6; 19,6 и 32,9 % относительно контроля, где растения формировали в среднем по 542,6 генеративных органа.

Масса 1 ягоды на второй год жизни растений в вариантах опыта варьировала в пределах 3,7–4,7 г, а на третий год после посадки составляла 4,5–5,2 г. Достоверные различия между вариантами по данному признаку доказать не удалось ($F_ф<F_{05}$).

Урожайность в контрольном варианте на второй год после посадки составила 2,80 т/га (табл. 4). Достоверное увеличение урожая доказано в вариантах с применением препаратов Феникс в средней концентрации (0,1 %), и Новосил в минимальной концентрации (0,005 %) – соответственно на 1,38 и 1,71 т/га. На третий год после посадки урожайность существенно возрастала также в вариантах с обработкой Фениксом, 0,1 и 0,5 % и Новосилом, 0,005 и 0,05 % – на 1,02–1,96 т/га в сравнении с контролем.

Таблица 4

Влияние предпосадочной обработки регуляторами роста на урожайность ремонтантной малины (среднее за 2009–2012 гг.), т/га

Вариант	2-й год после посадки	Разность с контролем	3-й год после посадки	Разность с контролем	Средняя за 2-й и 3-й годы после посадки	Увеличение, % к контролю
Контроль (без обработки)	2,80	-	4,79	-	3,80	-
Феникс, 0,05 %	3,31	0,51	4,78	-0,01	4,05	6,6
Феникс, 0,1 %	4,18*	1,38	6,75*	1,96	5,47*	44,1
Феникс, 0,5 %	3,80	1,00	6,28*	1,49	5,04*	32,7
Новосил, 0,005 %	4,51*	1,71	6,01*	1,22	5,26*	38,6
Новосил, 0,05 %	3,75	0,94	5,81*	1,02	4,78	25,9
Новосил, 0,1 %	3,75	0,95	4,88	0,09	4,32	13,7
$НСР_{05}$ по вариантам – 1,02 т/га; $НСР_{05}$ по годам – 0,54						

В среднем за два года плодоношения (второй–третий годы после посадки) в наиболее эффективных вариантах с предпосадочной обработкой Фениксом, 0,1 % и Новосилом, 0,005 % урожайность возрастала на 44,1 и 38,6 %, что являлось следствием стимулирования процессов роста и адаптации, а также повышения продуктивного потенциала растений ремонтантной малины.

Таким образом, обработка корневой системы саженцев малины препаратами Феникс, 0,1 % и Новосил, 0,005 % перед посадкой позволяет оптимизировать состояние молодых формирующихся растений. Данные препараты имеют комплексный характер действия и представляют интерес для производственного использования в качестве средств управления ростом, развитием и продуктивностью насаждений ремонтантной малины.

ВЫВОДЫ

1. Испытанные в многолетних полевых экспериментах препараты Феникс и Новосил в различных концентрациях при предпосадочной обработке корневой системы саженцев оказывали стимулирующее влияние на формирование количества побегов замещения у растений ремонтантной малины на 22–34 %, длины побегов замещения – на 12–17, количества междоузлий на побегах замещения – на 23–29 %.

2. Максимальное стимулирование вегетативного размножения ремонтантной малины происходило под влиянием предпосадочной обработки препаратом Феникс, 0,1 % – количество отпрысковых побегов, формируемых маточным растением, увеличивалось на 35 %.

3. Применение препаратов Феникс, 0,1 % и Новосил, 0,005 % для обработки корневой системы малины приводило к увеличению количества генеративных органов на 1 растении в 1,2–1,5 раза, росту урожайности насаждений на 44 и 39 % на второй–третий годы после посадки и являлось следствием стимулирования ростовых процессов, повышения зимостойкости, а также продуктивного потенциала обработанных растений.

4. Препараты Феникс и Новосил представляют практический интерес как средства управления ростом, развитием, адаптацией и продуктив-

ностью насаждений ремонтантной малины на начальном этапе формирования производственных насаждений и при выращивании посадочного материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ильин В. С.* Земляника, малина и ежевика. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2007. – 344 с.
2. *Оценка* состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства Новосибирской области / А. М. Белых, О. А. Наконечная, А. А. Кузьмина; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние. Новосиб. зон. плодово-ягод. опыт. ст., Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2009. – 120 с.
3. *Беляев А. А., Шеюхина Н. В., Дружинкина О. Н.* Продуктивность и фитосанитарное состояние сортообразцов ремонтантной малины // Вестн. НГАУ. – 2008. – № 7. – С. 7–12.
4. *Бакланова Г. И.* Продуктивность ремонтантных и крупноплодных сортов малины в условиях лесостепи Приобья // Актуальные вопросы технологии выращивания овощных, плодово-ягодных и декоративных культур: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. (июль 2011 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – С. 158–161.
5. *Каталог* сортов плодовых и ягодных культур / сост.: А. А. Кузьмина, А. М. Белых, Г. И. Бакланова / СибНИИРС – филиал ФГБНУ ФИЦ ИЦиГ СО РАН. – Новосибирск, 2015. – 212 с.
6. *Галиуллина А. А.* Влияние регуляторов роста растений на рост и развитие земляники // Вестн. ОГУ. – 2008. – № 87. – С. 11–13.
7. *Стольникова Н. П., Лутов В. И.* Промышленная культура земляники в Сибири: монография / НГАУ. НИИСС им. М. А. Лисавенко. – Новосибирск, 2009. – 207 с.
8. *Заушинцена А. В., Медведева П. В.* Влияние стимуляторов роста на развитие и продуктивность земляники садовой // Вестн. КемГУ. – 2012. – № 1 (49). – С. 15–19.
9. *Effect* of humic acids from vermicompost on plant growth / N. Q. Arancon, C. A. Edwards, S. Lee, R. Byrne // Eur. J. Soil. Biol. – 2006. – Vol. 42 (1) – P. 65–69.
10. *Calvo P., Nelson L., Kloepper Jw.* Agricultural uses of plant biostimulants // Plant Soil. – 2014. – Vol. 383 (1). – P. 3–41.
11. *Программа* и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
12. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – М., 2013. – 349 с.
13. *Сорокин О. Д.* Прикладная статистика на компьютере. – 2-е изд. – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222 с.

1. Il'in V. S. *Zemljanika, malina i ezhevika* [Strawberries, raspberries and blackberries]. Cheljabinsk: Juzh. – Ural. kn. izd-vo, 2007. 344 p.
2. Belyh A. M., Nakonechnaja O. A., Kuz'mina A. A. *Ocenka sostojanija i rezervy povyshenija jeffektivnosti proizvodstva produkcii sadovodstva Novosibirskoj oblasti* [Evaluation of reserves and increase production efficiency horticultural products Novosibirsk region]. Novosibirsk, 2009. 120 p.
3. Beljaev A. A., Shejuhina N. V., Druzhinkina O. N. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 7 (2008): 7–12.
4. Baklanova G. I. *Aktual'nye voprosy tehnologii vyrashhivanija ovoshhnyh, plodovo-jagodnyh i dekorativnyh kul'tur* [Conference Proceedings]. Novosibirsk, 2011. pp. 158–161.
5. Kuz'mina A. A., Belyh A. M., Baklanova G. I. *Katalog sortov plodovyh i jagodnyh kul'tur* [Product varieties of fruit and berry crops]. Novosibirsk, 2015. 212 p.
6. Galiullina A. A. *Vestnik OGU*, no. 87 (2008): 11–13.
7. Stol'nikova N. P., Lutov V. I. *Promyshlennaja kul'tura zemljaniki v Sibiri* [Industrial culture of strawberries in Siberia]. Novosibirsk, 2009. 207 p.
8. Zaushinceva A. V., Medvedeva P. V. *Vestnik KemGU*, no. 1 (49) (2012): 15–19.
9. Arancon N. Q. Edwards C. A. Lee S., Byrne R. Effect of humic acids from vermicompost on plant growth. *Eur. J. Soil. Biol*., Vol. 42 (1) (2006): 65–69.
10. Calvo P., Nelson L., Kloepper Jw. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*., Vol. 383 (1) (2014): 3–41.

11. *Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur* [Program and methods Cultivar fruit, berry and nut crops]. Orel: Izd-vo VNIISPK, 1999. 608 p.
12. Dospehov B.A. *Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij* [Methods of field experience: the basics of statistical processing of the results of research]. Moscow, 2013. 349 p.
13. Sorokin O.D. *Prikladnaja statistika na komp'jute*re [Applied statistics on the computer]. Krasnoobsk: GUP RPO SO RASHN, 2009. 222 p.

EXPERIMENT ON THE GROWTH REGULATORS EFFECT ON EVERBEARING RASPBERRY

Panina E.N., Lutov V.I., Beliaev A.A.

*Key words: e*verbearing raspberry, growth regulators, shoots, winter injury, vegetative propagation, genital potential, crop yield.

Abstract. *The paper explores the impact of young plant root preplant treatment with growth regulators on the growth and bearing of everbearing raspberry on early stages of timber stand. The authors explored specimens Novosil (on the basis of triterpenic acid), Fenix (on the basis of humic matters and microelements) and Nedosyagaemaya everbearing raspberry. The experiment has shown stimulation effect of Fenix and Novosil on the number of shoots of everbearing raspberry on 22—34% shoots length – on 12—17, the number of joints on the shoots – on 23—29%. The highest effect caused by stimulation of vegetative propagation was reached by tilling the everbearing raspberry with Fenix in 0.1 concentration when the number of shoots became 35% higher. Fenix in concentration 0.1% and Novosil in concentration 0.005% increased the number of genital organs in 1.2—1.5 times. On average the second and third years after planting with preplant treatment increased the crop yield on 44 and 39%, that was caused by stimulation of growth (the number of shoots and joints on them), winter hardness and productive potential of tilled plants. Tested specimens have complex effect on the everbearing raspberry and they are very relevant for industrial application.*

УДК 635.132:631.524.85 (571.12)

ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ПО ОСНОВНЫМ ПАРАМЕТРАМ ПРОДУКТИВНОСТИ И АДАПТИВНОСТИ

В. А. Сапега, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Тюменский индустриальный университет
E-mail: sapegavalerii@rambler.ru

***Ключевые слова*: морковь столовая, сорта, гибриды, основные показатели продуктивности, урожайность, интенсивность, гомеостатичность**

Реферат. ***Приводится характеристика сортов и гибридов моркови столовой по основным показателям продуктивности и параметрам адаптивности на основе данных сортоиспытания за 2013–2015 гг. на Тюменском овощном ГСУ (III зона, северная лесостепь). Индексы условий среды в годы испытания определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell, а изменчивость урожайности – по методике Б. А. Доспехова. Показатель интенсивности сортов и гибридов, а также их гомеостатичность определяли соответственно по методикам Р. А. Удачина, А. П. Головоченко и В. В. Хангильдина. Отмечается сильная вариабельность условий среды и урожайности в годы испытания сортов и гибридов моркови. Наибольшей средней урожайностью за годы исследования характеризовались гибрид Бангор F_1 (62,0 т/га) и сорт Шарлотта (66,1 т/га). Выделено три группы сортов по уровню интенсивности: экстенсивные, полуинтенсивные и интенсивные. К экстенсивным относились девять сортов и гибридов, в том числе три допущенных к использованию (Нантская 4, Шантенэ 2461 и Канада F_1), к полуинтенсивным – гибриды Наутилус F_1, Неликс F_1 и сорт Шарлотта, а к интенсивным – сорта Витаминная 6, НИИОХ-336 и гибриды Бангор F_1, Карамба F_1, Нагано F_1, Нателла F_1, Камарилло F_1 и Карсон F_1. Лучшими по гомеостатичности были сорта Боярыня и Шантенэ 2461, а по генотипическому эффекту – гибрид Бангор F_1 и сорт Шарлотта. Гибрид Бангор F_1 и сорт Шарлотта признаны также лучшими в условиях региона на основе их комплексной оценки по урожайности и параметрам адаптивности. Их высокая средняя урожайность и интенсивность сочетаются со средней гомеостатичностью и сравнительно более низкой, чем у других сортов и гибридов, вариабельностью урожайности. Не выявлено существенных различий между двумя сортотипами по большинству основных показателей продуктивности.***

Среди столовых корнеплодов морковь имеет наибольшее значение и распространение. Особая ценность моркови объясняется высоким содержанием в ней провитамина А, а также целого ряда витаминов, сахаров и минеральных солей [1].

Повышение урожайности овощей и, в частности, моркови столовой должно базироваться в первую очередь на разработке передовых технологий их возделывания, а также внедрении сортов и гибридов интенсивного типа [2–4].

В основе производства любой сельскохозяйственной продукции растениеводства лежит сорт. Именно сорт определяет основные требования технологии возделывания: продуктивность, энергоэкономичность, экологически безопасное качество продукции. Большая часть этих требований к сорту возникла сравнительно недавно, в связи с чем сформировалось новое направление исследований – экологическая селекция. Она включает совокупность приемов и методов, обеспечивающих получение сортов и гибридов с максимальной и устойчивой продуктивностью в условиях предполагаемого региона возделывания при соблюдении экологически безопасной технологии культивирования и минимальном накоплении поллютантов в продукции [5, 6].

Основное направление экологической селекции – селекция на адаптивность, особенностями которой в отличие от традиционных методов являются ее региональный характер и экологическая целенаправленность. Имеется в виду создание сортов для конкретного региона с учетом вариабельности факторов среды и действия лимитирующих факторов [6].

Большое теоретическое и практическое значение имеет повышение стабильности урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и овощных, особенно в регионах с резким прояв-

лением неблагоприятных для растений элементов климата [5, 7].

Выведение и внедрение в производство в последнее время высокоурожайных сортов и гибридов без учета стабильности привело к тому, что потенциал их продуктивности на практике реализуется не более чем на 10–30 % [8]. В связи с этим селекция на адаптивность, а также оценка сортов по параметрам экологической пластичности – одно из важнейших направлений сельскохозяйственной науки, в том числе овощеводства [9–13].

Цель исследований – комплексная оценка сортов и гибридов моркови столовой по урожайности и параметрам адаптивности в условиях лесостепи Северного Зауралья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объекта исследования использовались сорта и гибриды моркови столовой, которые испытывались в 2013–2015 гг. на Тюменском овощном ГСУ (III зона, северная лесостепь) [14]. Учетная площадь делянки – 10 м^2, повторность – четырехкратная. Размещение сортов и гибридов в повторениях – рендомизированное. Предшественник в годы испытания – капуста белокочанная.

Сортовое районирование моркови столовой по Тюменской области на 2015 г. включает 15 сортов и гибридов. В испытании за 2013–2015 гг. находились только шесть районированных сортов. Всего в процесс исследования включено 20 сортов и гибридов моркови столовой, из них 12 – сортотипа Нантская и 8 – сортотипа Шантенэ и Флакке. В производстве региона в большей степени востребованы сорта и гибриды сортотипа Нантская и, в частности, Нантская 4, Витаминная 6 и гибрид Бангор F_1.

Индексы условий среды (I_j) в годы испытания определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell [15], а изменчивость урожайности (коэффициент вариации, v,%) – по Б. А. Доспехову [16]. Показатель интенсивности (И,%) сортов и гибридов, а также их гомеостатичность (Hom) определяли соответственно по методикам Р. А. Удачина, А. П. Головоченко [17] и В. В. Хангильдина [18]. Генотипический эффект сортов и гибридов рассчитывали согласно методическим указаниям по экологическому сортоиспытанию зерновых культур [19].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Условия среды в годы испытания сортов и гибридов моркови столовой характеризовались значительной вариабельностью. Худшие условия для роста и развития моркови столовой сложились в 2013 г. (I_j= –19,1), а наиболее благоприятными они были в 2015 г. (I_j=13,0) (табл. 1). Характер таких условий отразился и на величине среднесортовой урожайности сортов и гибридов, которая соответственно варьировала от 35,6 (2013 г.) до 67,7 т/га (2015 г.).

В жестких условиях 2013 г. наименьшей урожайность была у сорта Хрум Хрум (сортотип Нантская) и гибрида Камарилло F_1 (сортотип Шантенэ и Флакке).

В благоприятных условиях 2015 г. нами выявлен наиболее высокий потенциал урожайности у гибридов Карамба F_1 (84,6 т/га, сортотип Нантская) и Карсон F_1 (86,0 т/га, сортотип Шантенэ и Флакке).

Таблица 1

Урожайность и параметры адаптивности сортов и гибридов моркови столовой

Сорт, гибрид	Год допуска к использованию	Урожайность, т/га				Изменчивость урожайности (коэффициент вариации, v,%)	Интенсивность (И,%)		Гомеостатичность (Hom)	Генотипический эффект (E_i)
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	– x		показатель	характеристика		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сортотип Нантская										
Нантская 4	1943	35,0	42,2	67,8	48,3	35,7	60,0	Экстенсивный	4,12	-6,4
Витаминная 6	1974	32,1	42,9	72,6	50,2	41,0	74,0	Интенсивный	3,02	-4,5
НИИОХ-336	1980	32,3	57,2	71,2	53,6	36,8	71,1	«	3,75	-1,1
Бангор F_1	2009	40,0	79,0	67,1	62,0	32,2	71,3	«	4,93	7,3
Боярыня	-	40,4	55,7	49,6	48,6	15,8	28,0	Экстенсивный	20,05	-6,1
Карамба F_1	-	34,2	61,5	84,6	60,1	42,0	92,1	Интенсивный	2,84	5,4
Нагано F_1	-	31,7	65,8	80,8	59,4	42,4	89,8	«	2,86	4,7
Нателла F_1	-	26,9	66,3	56,5	49,9	41,1	72,0	«	3,08	-4,8
Наутилус F_1	-	34,9	69,1	55,1	53,0	32,4	62,5	Полуинтенсивный	4,78	-1,7

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Неликс F_1	-	24,1	54,1	58,6	45,6	41,1	63,1	«	3,21	-9,1
Нирим F_1	-	23,2	45,7	54,3	41,1	39,1	56,8	Экстенсивный	3,38	-13,6
Хрум Хрум	-	21,0	48,6	52,3	40,6	40,1	57,2	«	3,08	-14,1
Сортотип Шантенэ и Флакке										
Шантенэ 2461	1943	41,3	59,0	66,6	55,6	23,3	46,2	Экстенсивный	9,41	0,9
Канада F_1	2009	44,0	66,3	74,3	61,5	25,5	55,4	«	7,95	6,8
Камарилло F_1	-	35,1	52,5	74,7	54,1	36,7	72,4	Интенсивный	3,72	-0,6
Карсон F_1	-	47,9	63,8	86,0	65,9	29,0	69,6	«	5,96	11,2
Кентавр	-	42,4	65,9	71,8	60,0	25,9	53,7	Экстенсивный	7,87	5,3
ПХ 071103118 F_1	-	40,1	71,1	65,1	58,8	28,0	56,7	«	6,78	4,1
Суражевская 1	-	39,8	67,3	71,0	59,4	28,7	57,0	Экстенсивный	6,64	4,7
Шарлотта	-	44,9	79,5	73,8	66,1	28,1	63,2	Полуинтенсивный	6,81	11,4
$НСР_{05}$		0,72	1,02	0,93						
Среднесортовая урожайность всех сортов и гибридов, т/га		35,6	60,8	67,7						
Индекс условий среды (I_j)		-19,1	6,1	13,0						

В целом более высокой урожайностью характеризовались сорта и гибриды сортотипа Шантенэ и Флакке. В среднем за годы исследования наибольшая урожайность отмечена у допущенного к использованию гибрида Бангор F_1 (62,0 т/га, сортотип Нантская) и перспективного сорта Шарлотта (66,1 т/га, сортотип Шантенэ и Флакке).

Во временной динамике допуска сортов к использованию четко прослеживается повышение урожайности независимо от сортотипа, что указывает на эффективность селекционной работы с данной культурой, направленной в первую очередь на повышение продуктивности. Так, в частности, гибрид Бангор F_1 (допущен к использованию в 2009 г.) в среднем за годы исследования превысил по урожайности сорт Нантская 4 (допущен к использованию в 1943 г.) на 13,7 т/га.

Изменчивость урожайности сильная независимо от сортотипа, и особенно у сортов и гибридов сортотипа Нантская. Наименьшим значением данного показателя характеризовались сорта Боярыня (15,8 %, сортотип Нантская) и Шантенэ 2461 (23,3 %, сортотип Шантенэ и Флакке), а наибольшая вариабельность урожайности соответствующих сортотипов отмечена у гибридов Нагано F_1 (42,4 %) и Камарилло F_1 (36,7 %).

По уровню интенсивности независимо от сортотипа выделено три группы сортов и гибридов: экстенсивные, полуинтенсивные и интенсивные. К экстенсивным относились 9 сортов и гибридов, в том числе три – допущенных к использованию (Нантская 4, Шантенэ 2461 и Канада F_1). Все они характеризовались сравнительно низкой средней урожайностью но одновременно и низкой ее вариабельностью, а также средними показателями гомеостатичности. Сорта данной группы можно рекомендовать для возделывания в хозяйствах с недостаточно высоким уровнем культуры земледелия, а также в зонах с жестким характером метеорологических условий.

К полуинтенсивным, по данным наших исследований, относились гибриды Наутилус F_1, Неликс F_1 (сортотип Нантская) и сорт Шарлотта (сортотип Шантенэ и Флакке) с показателями интенсивности соответственно 62,5; 63,1 и 63,2 %. Эти сорта и гибриды характеризовались лучшими показателями средней урожайности, сравнительно низкой ее вариабельностью и повышенным уровнем гомеостатичности по сравнению с предыдущей группой. Они будут иметь преимущество при возделывании на средних агрофонах, а также в условиях со средними значениями напряженности метеорологических факторов.

Из 20 изученных нами сортов и гибридов моркови столовой 8 относились к интенсивному типу, в том числе 2 допущенных к использованию (Витаминная 6 и НИИОХ 336). Наибольшие значения показателя интенсивности отмечены у гибридов Карамба F_1 (92,1 %, сортотип Нантская) и Камарилло F_1 (72,4 %, сортотип Шантенэ и Флакке). Все сорта и гибриды данной группы характеризовались высокой средней урожайностью: от 49,9 (Нателла F_1) до 65,9 т/га (Карсон F_1), но в то же время недостаточной ее устойчивостью и гомеостатичностью. Выделившаяся группа сортов и гибридов узкоспециализирована и будет

иметь преимущество при их возделывании на высоких агрофонах, а также в природно-климатических зонах или экониших их пределов, характеризующихся благоприятным комплексом абиотических факторов.

Важной характеристикой сортов является их гомеостатичность – система адаптивных реакций, обеспечивающая стабилизацию определенного потенциала урожайности [19]. По данным наших исследований, сорта и гибриды моркови столовой в целом характеризовались сравнительно низким уровнем гомеостатичности. Лучшие показатели данного параметра отмечены у сортов Боярыня (Hom = 20,05, сортотип Нантская) и Шантенэ 2461 (Hom = 9,41, сортотип Шантенэ и Флакке). Сравнение показателя гомеостатичности сортов и гибридов с величиной средней урожайности и ее вариабельности выявило отрицательную их зависимость.

Потенциал урожайности сортов оценивается через показатель генотипического эффекта. Изученные сорта и гибриды независимо от сортотипа характеризовались значительной вариабельностью данного показателя. Наибольшие его значения отмечены у допущенного к использованию гибрида Бангор F_1 ($E_{i..}$=7,3, сортотип Нантская) и перспективного сорта Шарлотта ($E_{i..}$=11,4, сортотип Шантенэ и Флакке). Их средняя урожайность выше средней урожайности в опыте, т.е. средней урожайности всех сортов и гибридов за три года исследований.

Гибрид Бангор F_1 и сорт Шарлотта признаны также лучшими в условиях региона на основе их комплексной оценки по урожайности и параметрам адаптивности. Их высокая средняя урожайность и интенсивность сочетаются со средней гомеостатичностью и сравнительно более низкой, чем у других сортов и гибридов, вариабельностью урожайности.

По величине среднесортовых показателей продолжительности периода от всходов до технической спелости нами не выявлено существенных различий между двумя сортотипами (соответственно 136 и 134 сут) (табл. 2). Наименьшие минимальные (min) и средние значения данного параметра отмечены у гибрида Нирим F_1 (сортотип Нантская), а также сортов Шантенэ 2461, Шарлотта и гибрида Канада F_1 (сортотип Шантенэ и Флакке).

По длине корнеплода нами также не выявлено различий в среднем по сортам двух сортотипов (соответственно 17 и 16 см). Наибольшей максимальной (max) длиной корнеплода характеризовались гибриды Бангор F_1 (сортотип Нантская), Канада F_1 и Карсон F_1 (сортотип Шантенэ и Флакке), а наибольшей средней величиной данного показателя из соответствующих сортотипов – сорт Хрум Хрум (21 см) и допущенный к использованию гибрид Канада F_1 (18 см) (табл. 2).

В среднем большей массой корнеплода характеризовались сорта и гибриды сортотипа Шантенэ и Флакке (182 г). Наибольшие максимальные (max), а также средние значения данного показателя отмечены у сорта Боярыня (сортотип Нантская, max=308 г, $\bar{x}$=202 г) и гибрида Камарилло F_1 (сортотип Шантенэ и Флакке, max=388 г, $\bar{x}$=204 г). Показатель величины товарной продукции в среднем по сортам и гибридам двух сортотипов находился практически на одном уровне (соответственно 81,9 и 81,7%).

Таблица 2

Характеристика основных показателей сортов и гибридов моркови столовой, 2013–2015 гг.

Сорт, гибрид	Год допуска к использованию	Дней от всходов до технической спелости, сут			Длина корнеплода, см			Масса корнеплода, г			Товарная продукция,%	Вкусовая оценка, баллов
		min	max	$\bar{x}$	min	max	$\bar{x}$	min	max	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сортотип Нантская												
Нантская 4	1943	128	148	137	16	18	17	108	203	152	89,9	4,7
Витаминная 6	1974	128	148	137	12	17	15	90	195	133	80,7	5,0
НИИОХ-336	1980	127	146	136	16	18	17	73	248	154	88,0	4,7
Бангор F_1	2009	128	146	136	15	24	19	105	212	158	86,8	4,0
Боярыня	-	126	146	135	11	17	14	133	308	202	76,2	4,0
Карамба F_1	-	128	147	137	13	18	16	106	258	166	83,9	4,7
Нагано F_1	-	128	146	137	17	20	18	75	170	130	83,1	4,0
Нателла F_1	-	127	146	137	16	19	18	76	224	152	76,2	4,3
Наутилус F_1	-	128	146	137	17	21	19	88	193	150	79,3	4,3

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Неликс F_1	-	127	145	136	16	19	17	68	155	120	77,3	4,0
Нирим F_1	-	125	144	134	16	20	18	65	212	147	83,4	4,3
Хрум Хрум	-	126	145	135	18	23	21	96	303	186	78,4	4,7
$\bar{x}$				136			17			154	81,9	4,4
Сортотип Шантенэ и Флакке												
Шантенэ 2461	1943	126	141	133	12	14	13	93	260	160	81,8	5,0
Канада F_1	2009	126	141	133	15	20	18	82	338	198	73,4	4,3
Камарилло F_1	-	127	141	132	12	19	16	108	388	204	80,7	4,7
Карсон F_1	-	131	141	135	13	20	16	90	284	178	89,4	4,7
Кентавр	-	131	139	134	12	18	15	97	242	172	82,6	4,7
ПХ071 103 118 F_1	-	131	143	135	15	19	17	112	278	203	84,1	4,7
Суражевская 1	-	127	142	134	15	18	16	87	250	168	83,5	4,3
Шарлотта	-	126	141	133	16	18	17	113	258	175	78,3	4,7
$\bar{x}$				134			16			182	81,7	4,6

Наибольшие значения данного показателя выявлены у допущенного к использованию сорта Нантская 4 (89,9%) и гибрида Карсон F_1 (89,4%, сортотип Шантенэ и Флакке).

По вкусовой оценке в среднем по всем сортам и гибридам нами не выявлено существенных различий между двумя сортотипами (соответственно 4,4 и 4,6 балла).

Лучшими по данной характеристике в среднем за годы исследования были допущенные к использованию сорта Витаминная 6 и Шантенэ 2401.

ВЫВОДЫ

1. Отмечена сильная вариабельность условий среды и урожайности сортов и гибридов моркови столовой в годы их испытания.

2. Наибольшей средней урожайностью характеризовались допущенный к использованию гибрид Бангор F_1 (62,0 т/га) и перспективный сорт Шарлотта (66,1 т/га).

3. По уровню интенсивности независимо от сортотипа выделено три группы сортов и гибридов: экстенсивные, полуинтенсивные и интенсивные.

4. По гомеостатичности лучшими были перспективный сорт Боярыня (Hom=20,05) и допущенный к использованию сорт Шантенэ 2461 (Hom=9,41).

5. Наибольший генотипический эффект выявлен у допущенного к использованию гибрида Бангор F_1 (E_i=7,3) и перспективного сорта Шарлотта (E_i=11,4).

6. По большинству основных показателей продуктивности не выявлено существенных различий величины их значений в среднем по сортам и гибридам при сравнении двух сортотипов.

7. Лучшими в условиях региона на основе комплексной оценки по урожайности и параметрам адаптивности признаны гибрид Бангор F_1 и сорт Шарлотта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Трунов Ю. В., Родионов В. К., Скрипников Ю. Г.* Плодоводство и овощеводство. – М.: КолосС, 2008. – 464 с.
2. *Перспективные* гибриды капусты и моркови в Западной Сибири / Н. А. Потапов, Р. Р. Галеев, С. С. Потапова, Е. В. Рогова // Картофель и овощи. – 2015. – № 10. – С. 16–18.
3. *Овощные* культуры в Сибири / Е. Г. Гринберг, В. Н. Губко, Э. Ф. Витченко, Т. Н. Мелешкина. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 400 с.
4. *Чистова А. В., Монахос С. Г.* Биотехнологии в селекции моркови с использованием самонесовместимости // Картофель и овощи. – 2014. – № 10. – С. 33–36.
5. *Жученко А. А.* Адаптивное растениеводство. – М.: Колос, 2005. – 580 с.
6. *Кильчевский А. В.* Основные направления экологической селекции растений // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 3. – С. 5–9.
7. *Ионова Е. В., Газе В. Л., Некрасов Е. И.* Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур (обзор) // Зерн. хоз-во России. – 2013. – № 3 (27). – С. 19–22.

8. *Адаптивность* и гомеостатичность сортов и гибридов капусты белокочанной генофонда ВНИИССОК / В. Ф. Пивоваров, Л. Л. Бондарева, Е. Г. Добруцкая [и др.] // Вестн. РАСХН. – 2012. – № 5. – С. 27–30.
9. *Жученко А. А*. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). – М.: РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с.
10. *Оценка* экологической стабильности и пластичности инбредных линий озимой ржи / А. А. Гончаренко, А. В. Макаров, С. А. Ермаков [и др.] // Рос. с.-х. наука. – 2015. – № 1–2. – С. 3–9.
11. *Андреева З. В., Цильке Р. А*. Влияние экологических факторов на реализацию генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – № 6. – С. 27–32.
12. *Сапега В. А*. Выявление потенциальной продуктивности сортов капусты белокочанной // Аграр. наука. – 2014. – № 9. – С. 17–20.
13. *Корчемная Н. А.*, *Темирбекова С. К., Добруцкая Е. Г*. Характеристика образцов моркови столовой из генофонда ВИР по адаптивности и стабильности показателей биохимического состава // С.-х. биология. – 2007. – № 3. – С. 57–62.
14. *Выдрин В. В., Федорук Т. К*. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области. – Тюмень: Тюмен. издат. дом, 2015. – 91 с.
15. *Eberhart S. A., Russell W. A*. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. – 1966. – Vol. 6, N 1. – P. 36–40.
16. *Доспехов Б. А*. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
17. *Удачин Р. А.*, *Головоченко А. П*. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 5. – С. 2–6.
18. *Хангильдин В. В*. Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур // Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекцион.-генет. ин-та. – Одесса, 1986. – № 2 (60). – С. 36–41.
19. *Джелали Н. И., Литун П. П*. Методические указания по экологическому сортоиспытанию зерновых культур. – М.: ВАСХНИЛ, 1980. – 36 с.
20. *Хангильдин В. В*. Проблемы селекции на гомеостаз и вопросы теории селекционного процесса у растений // Селекция, семеноводство и сортовая агротехника в Башкирии. – Уфа, 1984. – С. 102–123.

1. Trunov Ju.V., Rodionov V.K., Skripnikov Ju.G. Plodovodstvo i ovoshhevodstvo [Fruit and vegetable production]. Moscow: KolosS, 2008. 464 p.
2. Potapov N.A., Galeev R.R., Potapova S.S., Rogova E.V. *Kartofel» i ovoshhi* [Potatoes and vegetables], no. 10 (2015): 16–18.
3. Grinberg E.G., Gubko V.N., Vitchenko Je.F., Meleshkina T.N. *Ovoshhnye kul'tury v Sibiri* [Vegetable crops in Siberia]. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2004. 400 p.
4. Chistova A.V., Monahos S.G. *Kartofel» i ovoshhi* [Potatoes and vegetables], no. 10 (2014): 33–36.
5. Zhuchenko A.A. *Adaptivnoe rastenievodstvo* [Adaptive crop]. Moscow: Kolos, 2005. 580 p.
6. Kil'chevskij A.V. *Selekcija i semenovodstvo*, no. 3 (1993): 5–9.
7. Ionova E.V., Gaze V.L., Nekrasov E.I. *Zernovoe hozjajstvo Rossii*, no. 3 (2013): 19–22.
8. Pivovarov V.F., Bondareva L.L., Dobruckaja E.G., Starcev V.I., Antoshkina M.S., Razin O.A. *Vestnik RASHN*, no. 5 (2012): 27–30.
9. Zhuchenko A.A. *Adaptivnaja sistema selekcii rastenij (jekologo-geneticheskie osnovy)* [Adaptive plant breeding (ecological and genetic basis)]. Moscow: RUDN, T. 1 (2001). 576 p.
10. Goncharenko A.A., Makarov A.V., Ermakov S.A., Semenova T.V., Tochilin V.N. *Rossijskaja sel'skohozjajstvennaja nauka*, no. 1–2 (2015): 3–9.
11. Andreeva Z.V. Cil'ke R.A. *Vestnik KrasGAU*, no. 6 (2008): 27–32.
12. Sapega V.A. *Agrarnaja nauka*, no. 9 (2014): 17–20.
13. Korchemnaja N.A., Temirbekova S.K., Dobruckaja E.G. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 3 (2007): 57–62.

14. Vydrin V.V., Fedoruk T.K. *Sortovoe rajonirovanie sel'skohozjajstvennyh kul'tur i rezul'taty sortoispytanija po Tjumenskoj oblasti* [Cultivated crop variety testing and the results of the Tyumen region]. Tjumen': Tjumenskij izdatel'skij dom, 2015. 91 p.
15. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*, Vol. 6, no. 1 (1966): 36–40.
16. Dospehov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
17. Udachin R.A., Golovochenko A.P. *Selekcija i semenovodstvo*, no. 5 (1990): 2–6.
18. Hangil'din V.V. *Nauchno-tehnicheskij bjulleten» Vsesojuznogo selekcionno-geneticheskogo instituta*. Odessa, no. 2 (1986): 36–41.
19. Dzhelali N.I., Litun P.P. *Metodicheskie ukazanija po jekologicheskomu sortoispytaniju zernovyh kul'tur* [Guidelines for Environmental strain testing of crops]. Moscow: VASHNIL, 1980. 30 p.
20. Hangil'din V.V. *Selekcija, semenovodstvo i sortovaja agrotehnika v Bashkirii*. Ufa, 1984. pp. 102–123.

EVALUATION OF GARDEN CARROTS VARIETIES AND HYBRIDS ON THE MAIN PARAMETERS OF PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY

Sapega V.A.

Key words: garden carrots, varieties, hybrids, main parametrs of productivity, crop yield, intensity, ultrastability.

Abstract. *The paper characterizes the varieties and hybrids of garden carrots according to the main parameters of productivity and adaptability on the basis of data received in Tyumen vegetable enterprise (III zone, north forest-steppe) in 2013—2015. The parameters of environment in the experiment were fixed according to the methods of S.A. Eberhart, W.A. Russell; variation in crop yield was fixed according to the methods of B. Dospekhov. The parameter of varieties, their intensity and ultrastability were fixed according to the methods of P. Udachin, A. Golovochenko and V. Khangildin. The author observed strong variability of environment and crop yield when the garden carrots was tested. The paper enumerates the varieties with the highest average crop yield: Bangor F_1 (62.0 tones pro ha) and Charlotte (u copт Шарлотта (66.1 tones pro ha). The research highlights three groups of varieties according to intensity: extensive, half-intensive and intensive. The research refers 9 varieties and hybrids to the extensive type, three of them are allowed for applying: Nantskaya 4, Shantene 2461, and Canada F_1). Half-intensive varieties include the hybrids Nautilus F_1, Nelix F_1 and Charlotte; the intensive varieties include Vitaminnaya 6, NIIOKh-336 and hybrids Bangor F_1, Karamba F_1, Nagano F_1, Natella F_1, Kamarillo F_1 and Karson F_1. The most ultrastable varieties are Boyarynya variety and Shantene 2461, genotypic effect was observed in hybrid Bangor F_1 and Charlotte. Bangor F_1 and Charlotte variety are recognized as the best in the region on the basis of their complex estimation on crop yield and adaptability. Their high average crop yield and intensity are combined with average ultrastability and comparably low variability of crop yield. The research hasn't revealed significant differences in basic productive parameters between two varieties.*

УДК 633.1.

АДАПТИВНАЯ РЕАКЦИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

[1]**Н.Г. Туктарова**, кандидат сельскохозяйственных наук
[2]**А.А. Исаков**, руководитель филиала
[1]**Удмуртский НИИ сельского хозяйства**
[2]**ФГБУ «Госсорткомиссия» по Удмуртской Республике**
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Ключевые слова: **озимая рожь, озимая тритикале, озимая пшеница, метеорологические условия, перезимовка, урожайность**

Реферат. ***Получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур возможно лишь при комплексном учете всех агроэкологических факторов, необходимых для нормального роста и развития растений. Поэтому одна из важнейших задач растениеводства заключается в правильном размещении культур и сортов по природно-климатическим зонам с учетом адаптированности их к местным условиям. В работе представлены результаты агроэкологического испытания озимых зерновых культур на государственных сортоиспытательных участках, расположенных в различных агроклиматических зонах Удмуртской Республики, за 2011–2014 гг. Основной озимой зерновой культурой в Удмуртской Республике является рожь. В структуре посевов озимых культур она занимает наибольшую площадь. Урожайность ее на сортоиспытательных участках в северной зоне в среднем за четыре года испытания составила 2,06 т/га, в центральной зоне – 2,21, южной – 3,63 т/га. Озимая тритикале и пшеница ввиду недостаточной зимостойкости на территории республики распространены крайне мало. В испытаниях по зимостойкости и пораженности болезнями выпревания тритикале была на одном уровне с озимой пшеницей. За все годы изучения урожай озимой тритикале и пшеницы на сортоиспытательных участках был получен лишь в третьей (южной) зоне. В два года из четырех по первой (северной) зоне в результате поражения растений склеротиниозом и снежной плесенью посевы погибли. Проблема возделывания озимой тритикале и пшеницы на больших площадях в условиях Удмуртской Республики может быть решена лишь путем создания новых сортов, отличающихся от существующих более высокой зимостойкостью. По результатам проведенной селекционной работы в Удмуртском НИИСХ для возделывания по республике выведен и передан на государственное сортоиспытание новый сорт озимой пшеницы Италмас.***

Получение высокой и устойчивой урожайности сельскохозяйственных культур при высоком качестве продукции возможно лишь при комплексном учете всех агроэкологических факторов, необходимых для нормального роста и развития растений. Одна из важнейших задач растениеводства заключается в правильном размещении культур и сортов по природно-климатическим зонам с учетом адаптированности к местным условиям, так как для каждой культуры имеются оптимальные параметры погодных условий. При значительных отклонениях от них происходят заметные изменения физиологических функций растений, снижается возможность использования питательных веществ из почвы и удобрений, а также фотосинтез и с ним способность формировать репродуктивные органы [1].

Территория Удмуртской Республики разделена на три агроклиматические зоны. Северная зона характеризуется прохладной погодой (ГТК 1,4–1,5); центральная – умеренно теплой и умеренно влажной (ГТК 1,2–1,5); южная зона – теплая, незначительно засушливая (ГТК 1,0–1,2) [2].

В связи с потеплением климата на всей территории Российской Федерации за последние 50 лет произошли значительные изменения агроклиматических показателей и на территории Удмуртской Республики. Исследованиями А.В. Дмитриева и А.В. Леднева [3] выявлено, что в целом среднегодовая температура воздуха по северному агроклиматическому району за 1959–2008 гг. повысилась на 0,7°С, по центральному – на 1,5°С, южному – на 0,4°С. Среднегодовая температура воздуха теплого периода возросла на 0,5; 1,0 и 0,3°С, холодного периода – на 1,0; 2,1 и 0,4°С соответственно. При этом среднегодовое количество осадков увеличилось в северной и южной зоне на 116 мм (26%), в средней – на 58 мм (11%).

Помимо отличий в обеспеченности теплом и влагой в южных и северных районах республи-

ки имеется существенная разница и в плодородии почв. В северных районах республики в основном преобладают дерново- сильно- и среднеподзолистые почвы, юг республики представлен дерново- средне- и слабоподзолистыми, серыми лесными и дерново-карбонатными почвами [4]. Все эти экологические различия приводят в конечном счете к большой пестроте урожайности зерновых культур по отдельным зонам республики.

Проводя анализ почвенно-климатических условий на территории Удмуртской Республики, А. В. Дмитриев и А. В. Леднев [3] считают, что необходимо довести долю озимых как минимум до 50 % от всех зерновых культур. Но высокая вариабельность метеорологических условий на территории Удмуртской Республики оказывает существенное влияние на перезимовку и урожайность озимых зерновых культур [5, 6]. В связи с этим возрастает роль сортоиспытания как оценки реакции культур и сортов на экологические условия региона [7].

Агроэкологическим испытанием озимых зерновых культур и сортов в Удмуртской Республике занимаются государственные сортоучастки и Удмуртский НИИСХ. В республике в настоящее время функционируют 5 сортоиспытательных участков: Глазовский, Балезинский (северная зона), Увинский (центральная), Можгинский и Сарапульский (южная зона). Сортоиспытательные участки охватывают почти все основные почвы республики, используемые под пахотные угодья, и располагаются во всех агроклиматических зонах, что позволяет провести объективную оценку новых перспективных сортов с целью выявления пригодности возделывания их на территории республики.

Цель исследований – провести объективную оценку возможности возделывания озимых зерновых культур в разных агроэкологических зонах Удмуртской Республики.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по агроэкологическому испытанию озимых зерновых культур проведены в 2011–2014 гг. на пяти сортоиспытательных участках и на полях ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, которые охватывают все три агроклиматические зоны Удмуртской Республики. Объектом исследований были сорта озимых зерновых культур (рожь, пшеница и тритикале). В качестве стандарта использованы внесенные в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике сорта: озимой ржи – Фаленская 4, озимой пшеницы – Волжская качественная, озимой тритикале – Корнет. Испытания проведены согласно методическим указаниям [8–11].

За годы исследований период осенней вегетации характеризовался как продолжительный, теплый и влажный. Превышение количества тепла составило в сентябре от 2,1 до 2,4 °С, в октябре – от 0,9 до 4,1 °С при среднемноголетних показателях 9,8 и 2,4 °С соответственно. Избыточное количество осадков за осенний период выпало в 2011 и 2013 гг. (118–297 %), в остальные годы было ближе к среднемноголетним данным. Условия зимы для перезимовки озимых характеризовались как удовлетворительные. Период летней вегетации 2011 г. для формирования хорошей урожайности озимых зерновых культур был благоприятным как по сумме осадков, так и по теплу. Лето 2012 и 2013 гг. было жарким и преимущественно сухим. Летние месяцы 2014 г. характеризовались неустойчивой, преимущественно прохладной погодой.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Озимая рожь. В Удмуртской Республике в структуре посевов озимых зерновых культур наибольшую площадь занимает озимая рожь. В 2015 г. посевы ее составили 51474 га, средняя урожайность зерна – 1,16 т/га. С 2011 по 2014 г. на государственных сортоиспытательных участках (ГСУ) и в Удмуртском НИИСХ изучалось до 12 сортов озимой ржи. Результаты агроэкологического испытания озимой ржи приведены в табл. 1.

Таблица 1

Урожайность озимой ржи, т/га

ГСУ	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Глазовский (1-я зона)	3,69	2,47	3,45	0,81	2,60
Балезинский (1-я зона)	0,67	3,45	2,01	0,00	1,53
Увинский (2-я зона)	2,03	2,15	1,96	2,71	2,21
Сарапульский (3-я зона)	3,50	3,94	3,85	4,49	3,94
Можгинский (3-я зона)	3,36	3,35	3,31	3,31	3,33
Средняя урожайность по ГСУ	2,65	3,07	2,92	2,26	2,72
Удмуртский НИИСХ (2-я зона)	3,63	3,83	4,25	3,69	3,85

Средняя урожайность озимой ржи на ГСУ составила 2,72 т/га, в Удмуртском НИИСХ – 3,85 т/га. Перечень изучаемых сортов на всех сортоиспытательных участках по годам был одинаковым. По результатам испытания не все сорта характеризовались высокой устойчивостью к болезням выпревания. В период перезимовки 2010–2011 г. из общего набора изучаемых сортов озимой ржи на Балезинском сортоучастке в результате поражения снежной плесенью (68–95%) сохранились лишь районированные сорта. В 2013–2014 гг. на этом сортоучастке посевы полностью погибли, а на Глазовском ГСУ из 11 испытываемых сортов сохранились лишь 7.

Рис. 1. Снежная плесень на озимой ржи

Выпревание озимой ржи в Удмуртской Республике происходит ежегодно, причём массовая гибель посевов в северной зоне случается в 5 лет, а в южной зоне – в 3 года из 10 [12].

В среднем за 2011–2014 гг. высокая урожайность озимой ржи получена на Сарапульском ГСУ (3,94 т/га) и в Удмуртском НИИСХ (3,85 т/га). Диапазон урожайности по годам был невысокий – 3,50–4,49 т/га. Самая низкая средняя урожайность за годы испытания (1,53 т/га) получена на песчаных почвах Увинского ГСУ.

В Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике на 2015 г. включены пять сортов озимой ржи: Вятка 2, Фаленская 4 (Фаленская селекционная станция и НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого), Чулпан 7, Памяти Кунакбаева (Башкирский НИИСХ), Тантана (Татарский НИИСХ) [13].

Наиболее стабильную и высокую урожайность по годам обеспечил сорт Фаленская 4. На сегодняшний день наибольшую посевную площадь по озимой ржи в республике занимает именно этот сорт (55%). В среднем за 2011–2014 гг. в Удмуртском НИИСХ урожайность Фаленской 4 составила 3,84 т/га, на сортоучастках – 2,82 т/га. По пятибалльной шкале на сортоучастках зимостойкость этого сорта была оценена в среднем в 4,2–4,5 балла. Снежной плесенью поражается сильно, но обладает высокой способностью к отрастанию после поражения (рис. 1). Так, в 2011 г. посевы в Удмуртском НИИСХ были на 100% поражены этой болезнью, но за счет дополнительного побегообразования весной к уборке имели 372 шт/м^2 продуктивных стеблей, получено 3,63 т/га зерна.

Сорта Чулпан 7 и Памяти Кунакбаева более высокую урожайность показывали на ГСУ, расположенных в средней и южной зоне республики. Это говорит о том, что данные сорта необходимо высевать в более южных районах, чем Фаленскую 4.

Тритикале. В последние годы расширяется ареал распространения тритикале на северные и восточные регионы страны, ведутся разнонаправленные научные исследования по использованию тритикале в кормлении животных и птицы, хлебопечении, производстве кондитерских изделий и спирта.

Впервые селекционная работа с озимой тритикале в Удмуртской Республике была начата в 1965 г. Е.В. Собенниковым на полях ИжГСХА [14]. На первых этапах работы изучаемые номера тритикале уступали по урожайности озимой ржи и пшенице. В 1975 г. были получены новые высокопродуктивные селекционные номера, которые в среднем за шесть лет в конкурсном со-

ртоиспытании на полях учхоза «Июльское» сформировали урожайность зерна 4,41 т/га, превысив озимую рожь на 0,36, озимую пшеницу – на 1,56 т/га. Но тем не менее пока в республике нет своих сортов озимой тритикале для возделывания на зерновые цели. В Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике на зерно включены два сорта – Зимогор и Корнет (Донской зональный НИИСХ), на зеленый корм – Ижевская 2 (Ижевская ГСХА).

Посевы озимой тритикале в республике пока занимают небольшие площади. Под урожай 2015 г. было посеяно 1443 га, получена урожайность зерна в среднем 1,21 т/га. Агроэкологическим испытанием сортов этой культуры (на зерно) в республике занимались два сортоиспытательных участка. В условиях Удмуртской Республики отмечалась низкая адаптационная способность изучаемых сортов тритикале к неблагоприятным условиям перезимовки. За годы изучения эта культура по зимостойкости и пораженности болезнями выпревания была на одном уровне с озимой пшеницей. Так же как и пшеница, в 2012 и 2014 гг. в результате поражения склеротиниозом на Глазовском сортоучастке посевы полностью погибли. Хотя при благоприятной перезимовке тритикале и в северной агроклиматической зоне формирует урожайность зерна выше 3,00 т/га (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность озимой тритикале, т/га

ГСУ	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Глазовский (1-я зона)	3,97	0,00	3,36	0,00	1,83
Сарапульский (3-я зона)	3,35	4,21	5,29	4,31	4,29

По третьей агроклиматической зоне (Сарапульский ГСУ) урожайность изучаемых сортов тритикале в среднем за четыре года (2011–2014 гг.) составила 4,29 т/га, что в 2,3 раза выше, чем на Глазовском ГСУ (первая зона), превысив по продуктивности озимую рожь и пшеницу. Наиболее зимостойким и урожайным на территории Удмуртской Республики был сорт Зимогор (3,19 т/га).

Считаем, что для получения высокой и стабильной урожайности в северных районах Удмуртской Республики требуется использование новых хорошо адаптированных сортов озимой тритикале.

Озимая пшеница. Результаты испытания сортов озимой пшеницы на пяти сортоиспытательных участках и на полях Удмуртского НИИСХ показали, что при благоприятной перезимовке озимая пшеница в условиях Удмуртской Республики формирует урожайность зерна на уровне 3–4 т/га, не уступая ржи. Но одним из факторов, сдерживающих выращивание озимой пшеницы на больших площадях, является нестабильная ее перезимовка по годам. По этой причине среди посевов пшеницы 80–90 % занимают яровые формы. Для установления взаимосвязей между урожайностью озимой пшеницы и метеорологическими условиями был проведен корреляционный анализ. Выявлена сильная положительная зависимость урожайности озимой пшеницы от перезимовки (r = 0,82).

В Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике на 2015 г. включены сорта озимой пшеницы Московская 39 (Владимирский НИИСХ, НИИСХ ЦРНЗ), Волжская качественная (ООО НПЦ «Селекция», Ульяновск), Казанская 285 (Татарский НИИСХ), Жемчужина Поволжья (НИИСХ Юго-Востока), Мера (Владимирский НИИСХ) и Башкирская 10 (Башкирский НИИСХ). Сорта авторами характеризуются как зимостойкие. Однако в условиях Удмуртской Республики отмечалась низкая адаптационная способность озимой пшеницы к неблагоприятным условиям перезимовки. За период агроэкологического испытания (2011–2014 гг.) по озимой пшенице урожайность за все годы была получена лишь по третьей (южной) зоне (табл. 3). В два года из четырех лет испытаний по первой и второй зоне посевы полностью погибли.

Озимая пшеница в условиях Удмуртской Республики больше страдает от выпревания, чем от действия низких температур. Здесь за зимний период мощность снежного покрова превышает среднюю гарантированную высоту, необходимую для защиты озимых культур от вымерзания. Наиболее сильное поражение озимой пшеницы снежной плесенью наблюдали в 2011 и 2014 гг. Пораженность посевов в эти годы на полях Удмуртского НИИСХ составила соответственно 53 и 95 %, но за счет дополнительного побегообразования весной к уборке растения имели 1,8 и 2,1 продуктивных стебля и урожайность зерна в эти годы была получена 3,72 и 2,09 т/га.

Таблица 3

Урожайность озимой пшеницы, т/га

ГСУ	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Глазовский (1-я зона)	3,51	0,00	2,57	0,00	1,52
Увинский (2-я зона)	0,00	0,00	1,52	1,97	0,87
Сарапульский (3-я зона)	3,85	2,82	4,85	4,28	3,95
Можгинский (3-я зона)	1,28	2,14	2,73	2,19	2,08
Средняя урожайность по ГСУ	2,16	1,24	2,92	2,11	2,11
Удмуртский НИИСХ (2-я зона)	3,72	0,00	4,60	2,09	2,60

Основной причиной гибели посевов озимой пшеницы в 2012 г. послужили неблагоприятные погодные условия, сложившиеся осенью 2011 г. Чрезмерное обилие осадков в сентябре – 152 мм (297 % от нормы) и в октябре – 62 мм (118 % от нормы) привело к сильному переувлажнению почвы и прорастанию склероций гриба склеротиниоза. Перед уходом в зиму из-за сильного переувлажнения почвы наблюдалось угнетенное состояние растений, содержание сахаров в узле кущения растений было невысокое (21,5–23,2 %). Условия весны еще больше усугубили состояние растений озимой пшеницы. Поздний сход снега весной привел к сильному развитию и распространения склеротиниоза (90–100 %) (рис. 2).

Рис. 2. Склеротиниоз на озимой пшенице, весна 2012 г.

Наиболее благоприятные условия для перезимовки и летней вегетации сложились в 2013 г. В этот год урожайность озимой пшеницы по сортоучасткам составила от 1,52 до 4,85 т/га. За годы испытания более высокая и стабильная урожайность зерна получена на Сарапульском ГСУ (3,95 т/га). Наиболее зимостойкими и урожайными на территории Удмуртской Республики были сорта Московская 39 и Волжская качественная. Сорт Московская 39 характеризуется хорошими технологическими качествами и по площади посева занимает лидирующее положение, хотя в годы эпифитотии сильно страдает от склеротиниоза.

Недостаточный адаптивный потенциал и значительная вариабельность урожайности возделываемых сортов определили актуальность ведения селекционной работы по озимой пшенице в Удмуртском НИИСХ. Специфичность региона по метеоусловиям определили следующие направления селекции:

– селекция на повышение адаптивных свойств новых сортов, направленная на усиление зимостойкости озимой пшеницы;

– селекция на продуктивность, предусматривающая гармоничное сочетание количественных признаков структуры продуктивности и качества зерна. Большое внимание в работе уделяется также устойчивости растений к наиболее распространенным в республике грибным болезням (снежная плесень, склеротиниоз, бурая ржавчина и септориоз).

По результатам проведенной работы выведен и передан на государственное сортоиспытание сорт Италмас. Сорт выведен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации, полученной скрещиванием сортов Заря и Имени Раппопорта. Разновидность лютесценс. Сорт относится к среднеспелой группе. Вегетационный период на уровне сорта Московская 39. Максимальная урожайность зерна 5,25 т/га получена в 2009 г. За годы конкурсного испытания (2011, 2013 гг.) урожайность составила 3,64 т/га.

ВЫВОДЫ

1. Выделены территории для рационального размещения озимых зерновых культур на территории Удмуртской республики. Наибольшие посевные площади по северной зоне должна занимать озимая рожь. Урожайность ее на Глазовском ГСУ (первая зона) на 1,08 т/га выше, чем у озимой пшеницы, и на 0,77 т/га выше, чем у тритикале.

3. По южной зоне (Сарапульский ГСУ) по урожайности озимая рожь и пшеница были на одном уровне (3,94 и 3,95 т/га), озимая тритикале превысила эти культуры на 0,33 и 0,34 т/га. По причине нестабильной перезимовки по годам озимая пшеница и тритикале в республике занимают небольшие посевные площади. Для расширения посевов под этими культурами необходимо использование новых сортов, хорошо адаптированных к почвенно-климатическим условиям Удмуртской Республики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фатыхов И. Ш.* Метеорологические условия и урожайность яровой пшеницы // Выращивание пшеницы на продовольственные цели в Удмуртии: в 2 ч. / авт. кол. (рук. А. М. Ленточкин). – Ижевск: РИО ИжГСХА «Шэп», 2000. – С. 22.
2. *Агрометеорологические* ресурсы Удмуртской АССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 115 с.
3. *Дмитриев А. В., Леднев А. В.* Закономерности изменения агроклиматических показателей за период с 1959 по 2008 год на территории Удмуртской Республики и их влияние на урожайность основных сельскохозяйственных культур: монография. – Ижевск: ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2015. – 164 с.
4. *Научные* основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство: в 4 кн. Кн. 1: Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 16.
5. *Палкин В. П.* Зимовка озимых хлебов в Предуралье: монография. – Ижевск: УГНИИСХ, 2000. – 199 с.
6. *Туктарова Н. Г.* Приемы возделывания озимой пшеницы в Среднем Предуралье: автореф. дис… канд. с.-х. наук. – Пермь, 2002. – 23 с.
7. *Жученко А. А.* Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): теория и практика. – М.: Агрорус, 2008. – Т. 1. – 814 с.
8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. *Макарова В. М.* Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование: монография. – Пермь: ПГСХА, 1995. – 144 с.
10. *Методика* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. В. И. Головачева, Е. В. Кириловской. – М., 1985. – Вып. 1. – 124 с.
11. *Методика* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. В. И. Головачева, Е. В. Кириловской. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
12. *Золотарев А. И.* Инфекционное выпревание озимых хлебов и обоснование мер борьбы с ним в восточных регионах Нечерноземной зоны. – Л., 1980. – 40 с.
13. *Результаты* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2011–2014 гг. / под ред. А. А. Исакова. – Можга, 2014. – 107 с.
14. *Собенников Е. В.* К селекции озимой тритикале в Удмуртии // Тез. докл. науч.-произв. конф. проф. – препод. коллектива. – Ижевск: Изд-во ИжГМА, 1995. – С. 12–13.

1. Fatykhov I. Sh. *Vyrashchivanie pshenitsy na prodovol'stvennye tseli v Udmurtii*. Izhevsk: RIO IzhGSKhA «Shep», 2000. pp. 22.
2. *Agrometeorologicheskie resursy Udmurtskoy ASSR* [Agrometeorological resources Udmurt Autonomous Soviet Socialist Republic]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1974. 115 p.

3. Dmitriev A.V., Lednev A.V. *Zakonomernosti izmeneniya agroklimaticheskikh pokazateley za period s 1959 po 2008 god na territorii Udmurtskoy Respubliki i ikh vliyanie na urozhaynost» osnovnykh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Laws of change of agro-climatic indices for the period from 1959 to 2008 on the territory of the Udmurt Republic and their effects on the yield of major crops]. Izhevsk: FGBOU VPO IzhGSKhA, 2015. 164 p.
4. Fatykhov I. Sh., Korepanova E. V. *Pochvenno-klimaticheskie usloviya. Sistemy obrabotki pochvy* [The soil and climatic conditions. Tillage systems]. Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKhA, 2015. pp. 16.
5. Palkin V.P. *Zimovka ozimykh khlebov v Predural'e* [Wintering of winter crops in the Urals]. Izhevsk: UGNIISKh, 2000. 199 p.
6. Tuktarova N. G. *Priemy vozdelyvaniya ozimoy pshenitsy v Srednem Predural'e* [Methods of cultivation of winter wheat in the Middle Urals]. Perm», 2002. 23 p.
7. Zhuchenko A.A. *Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy): teoriya i praktika* [Adaptive crop production (ecological and genetic basis): Theory and Practice]. – Moscow: Agrorus, T. 1 (2008). 814 p.
8. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow: Kolos, 1979. 416 p.
9. Makarova V.M. *Struktura urozhaynosti zernovykh kul'tur i ee regulirovanie* [The structure of the yield of grain crops and its regulation]. Perm': PGSKhA, 1995. 144 p.
10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods of state strain testing of crops]. Pod red. V.I. Golovacheva, E.V. Kirilovskoy. Moscow, Vyp. 1 (1985). 124 p.
11. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods of state strain testing of crops]. Pod red. V.I. Golovacheva, E.V. Kirilovskoy. Moscow, Vyp. 2 (1989). 194 p.
12. Zolotarev A.I. *Infektsionnoe vyprevanie ozimykh khlebov i obosnovanie mer bor'by s nim v vostochnykh regionakh Nechernozemnoy zony* [Infectious damping-off of winter grains and justification of measures to deal with it in the eastern regions of the Non-chernozem zone]. Leningrad, 1980. 40 p.
13. *Rezul'taty gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur za 2011–2014 gg.* [The results of the state strain testing of crops for the years 2011–2014]. Pod red. A.A. Isakova. Mozhga, 2014. 107 p.
14. Sobennikov E.V. *K selektsii ozimoy tritikale v Udmurtii* [Abstracts Conference reports]. Izhevsk: Izd-vo IzhGMA, 1995. pp. 12–13.

ADAPTIVE RESPONSE OF WINTER CROPS TO AGROECOLOGICAL VEGETATION CONDITIONS IN THE UDMURT REPUBLIC

Tuktarova N. G., Isakov A.A.

Key words: winter rye, winter triticale, meteorological conditions, overwintering, crop yield.

Abstract. *The paper point out that high and stable crop yield is possible in case of complex consideration of all agroecological factors, which are necessary for efficient growth and development of crops. One of the most important tasks in plant breeding is to place crops and varieties in the climate zones in the right way and consider their adaptability to the local conditions. The authors represent the results of agroecological research on winter crops carried out on the experimental plots in different agroclimate conditions of the Udmurt Republic in 2011—2014. Rye is the main winter crop in the Udmurt Republic; it takes the most part of the area in the structure of winter crops sowings. Rye crop yield on the experimental plots of the northern zone was 2.06 tones/ha for 4 years; central zone – 2.21 tones/ha and south zone – 3.63 tones/ha. Winter triticale and winter wheat are not so resistant to winter conditions and not wide spread in the Republic; they have equal parameters in resistance to winter conditions and suffering from rotting. During research, the crop yield of winter wheat and winter triticale was received in the third south zone. The experiment showed that sowings suffered from white mold and wheat crown rot for 2 years of 4 in the northern zone and they died. The problem of cultivating winter triticale and winter wheat on the big areas of the Udmurt Republic can be solved by means new varieties with high resistance to winter conditions. The selection carried out in Udmurt Research Institute of Agriculture results in the development of new winter wheat variety Italmas and its testing.*

УДК 631.5275 (571.1)

ПРОБЛЕМА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И СОВРЕМЕННЫЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

[1]**В.П. Шаманин**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
[1]**А.Ю. Трущенко**, кандидат сельскохозяйственных наук
[1]**А.В. Пинкаль**, кандидат сельскохозяйственных наук
[1]**Д.В. Пушкарев**, аспирант
[1]**И.В. Потоцкая**, кандидат сельскохозяйственных наук
[2]**А.И. Моргунов**, представитель Турецкого отделения CIMMYT
[1]Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина
[2]Представительство CIMMYT в Турции
E-mail: vpshamanin@rambler.ru

Ключевые слова: **яровая пшеница, сорта, линии, урожайность, засухоустойчивость, климатические параметры**

Реферат. ***Приведены данные анализа изменчивости основных климатических параметров, их сопряженности с урожайностью, апробированы современные методы оценки засухоустойчивости яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири. Приведены результаты по среднесуточной температуре и сумме осадков по декадам на основе данных ГМС Омска за период 1971–2014 гг. В связи с тенденцией к потеплению климата засушливость его в условиях южной лесостепи Западной Сибири возрастает, особенно в мае и июне. Проведен расчет сопряженности климатических показателей с урожайностью яровой пшеницы на сортоучастках степной зоны Омской области. По результатам изучения сортов в 2012–2014 гг. на госсортоучастках степной зоны Омской области выделен сорт Павлоградка, который в условиях очень сильной засухи 2012 г. имел прибавку урожайности к стандарту более 5 ц/га. Установлена средняя отрицательная связь между температурой растений в фазе цветения и колошения и урожайностью зерна изученных сортов яровой мягкой пшеницы, а также средняя отрицательная связь между температурой растений и оценкой засухоустойчивости. Измерение температуры растений в определенные фазы развития может служить косвенным признаком при отборе на засухоустойчивость. Показана оценка количества зеленой поверхности конкретного сорта с помощью прибора Green Seeker в разные фазы развития растений. Проведенные исследования направлены на разработку стратегии дальнейшей селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири.***

Глобальное изменение климата, резкое повышение температуры воздуха и уровня концентрации углекислого газа в атмосфере внесут определенные изменения в национальные селекционные программы в ближайшие 50 лет [1, 2]. Ориентация в процессе селекции только на высокий потенциал продуктивности способствовала снижению устойчивости сортов к неблагоприятным воздействиям внешней среды. Разница между максимальной и минимальной урожайностью по годам может достигать у интенсивных сортов 100–150 % [3].

Современные сорта яровой мягкой пшеницы имеют потенциал урожайности более 6 т/га, однако уровень реализации генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы в производственных условиях в разных агроклиматических зонах Западной Сибири весьма низкий – в пределах 1,5 т/га и значительно варьирует по годам за счет громадных потерь урожайности под влиянием неблагоприятных биотических и абиотических факторов [4, 5]. Дальнейшее увеличение урожайности будет происходить благодаря повышению устойчивости растений к стрессовым факторам, и селекция на стабильность будет преобладающей [6]. При этом стратегия селекции на ближайшие десятилетия должна учитывать возможное негативное влияние погодных условий на урожайность яровой пшеницы, особенно вследствие потепления климата.

Цель исследований – выявить тенденцию изменчивости основных климатических параметров, их сопряженность с урожайностью и апробировать современные методы оценки засухоустойчивости яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для характеристики агрометеорологических условий использовали материалы наблюдений ГМС Омска за период 1971–2014 гг. Данные по урожайности сортов яровой мягкой пшеницы по сортоучасткам получены из материалов Государственной комиссии по Омской области.

Изучены следующие агрометеорологические параметры: среднесуточная температура воздуха, средняя минимальная и средняя максимальная температуры воздуха, сумма осадков. Классификация влагообеспеченности определена по показателю ГТК: ГТК >1,50 – избыточная влагообеспеченность; от 1,50 до 1,41 – повышенная; 1,40–1,11 – оптимальная; 1,10–0,76 – недостаточная; 0,75–0,61 – слабая засуха (низкая влагообеспеченность); 0,60–0,41 – средняя засуха; 0,40–0,21 – сильная засуха; <0,20 – очень сильная засуха [7]. Связь урожайности с условиями лет определяли путём расчёта коэффициентов детерминации и корреляции. Тенденции изменения урожайности сортов яровой пшеницы, а также среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков анализировали путём построения линейных трендов. На 47 сортах ПСИ и 49 сортах и линиях питомника КАСИБ 14 на опытном поле ОмГАУ определяли температуру листовой поверхности с помощью инфракрасного термометра LT300 по методике, рекомендованной CIMMYT [8].

Считается, что чем ниже температура растений на делянке, тем выше их засухоустойчивость, что, предположительно, связано со степенью развития и конфигурацией корневой системы. Кроме оценки растений с помощью инфракрасного термометра также была проведена оценка количества зеленой массы с помощью прибора Green Seeker. Измерения проводили в четыре срока – 27 июня (кущение–выход в трубку), 8 июля (колошение–цветение), 23 июля (молочная спелость) и 5 августа (тестообразная спелость). Расчёты проведены с использованием пакета стандартных прикладных статистических программ Microsoft Excel [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Расчеты данных Омской ГМС за период с 1971 по 2014 г. показали, что каждые 10 лет температура воздуха достоверно увеличивалась на 0,3 ^{0}C и в целом возросла на 1,34 ^{0}C. В среднем за 43 года среднегодовая температура воздуха составила +1,88 ^{0}C. Среднегодовая сумма осадков за этот период не изменилась.

Ранее по результатам расчета коэффициента детерминации (r^2) параметров климатических факторов в Омском регионе нами было показано достоверное повышение средней минимальной и максимальной температуры воздуха [10]. Возрастание средней минимальной и средней максимальной температуры воздуха, безусловно, связано с общим потеплением климата, при этом количество осадков остается прежним. В такой ситуации вполне логично предположить, что вероятность засушливых лет будет увеличиваться.

На рис. 1 представлена диаграмма, на которой показана доля лет за 43 года с различной влагообеспеченностью за период вегетации яровой пшеницы в степной зоне Омской области. Данные свидетельствуют, что практически каждый второй год является в различной степени засушливым от недостаточной влагообеспеченности (25 %) до слабой и средней засухи (22 %). Учитывая, что с потеплением климата доля засушливых лет будет возрастать, селекция пшеницы на засухоустойчивость в регионе становится наиболее актуальной.

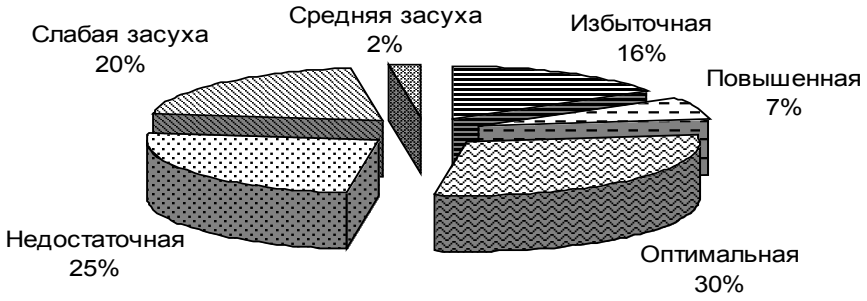


Рис. 1. Диаграмма влагообеспеченности периода вегетации яровой пшеницы в степной зоне за 1971–2014 гг. (Павлоградская ГМС)

Анализ ГТК по месяцам периода вегетации пшеницы от посева (май) до восковой и полной спелости (август) показал, что недостаточная влагообеспеченность (ГТК 1,10–0,76) за анализируемый период очень часто отмечалась во все месяцы: в мае – 23 % лет, в июне – 25, июле – 20, в августе – почти 30 % лет. Сильная и очень сильная засуха начинается в мае и захватывает все месяцы. Особенно снижается ГТК в июне (рис. 2).

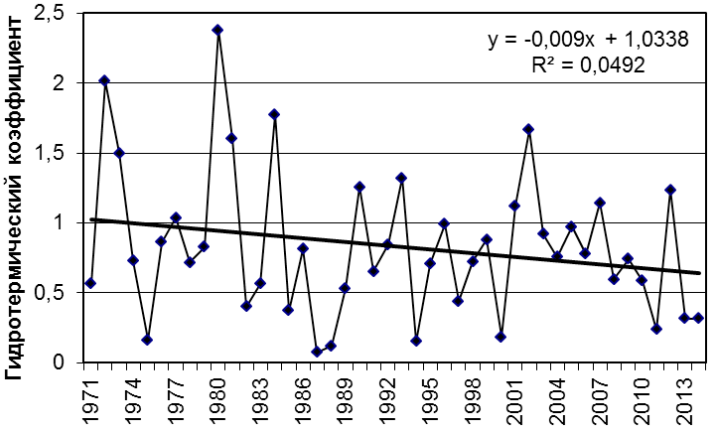


Рис. 2. Динамика изменения ГТК в июне за период 1971–2013 гг.

На рис. 3 представлены данные по вкладу различных факторов в урожайность яровой мягкой пшеницы на сортоучастках степной зоны Омской области за 1971–2013 гг. Как видно из диаграммы, доля сорта в общей изменчивости урожайности зерна в степи составила 35 %, что свидетельствует о значительных различиях между испытанными за указанный выше период сортами по отношению к негативным факторам степной зоны и, прежде всего, к засухе. На данное обстоятельство указывает также высокий вклад фактора взаимодействия «сорт х годы» в общее варьирование урожайности зерна пшеницы, который составил 59 % от общей дисперсии. За анализируемый период установлено, что в условиях южной лесостепи, где более благоприятные по влагообеспеченности условия по сравнению со степной зоной, отмечается общий прогресс в селекции пшеницы, о чем свидетельствуют линия тренда роста урожайности и достоверный коэффициент детерминации.

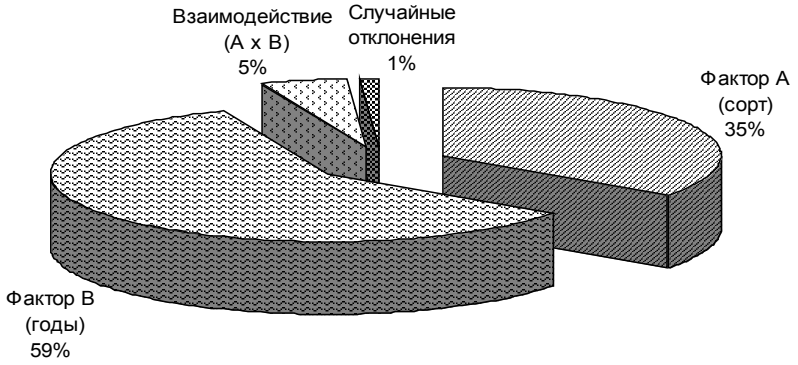


Рис. 3. Относительный вклад факторов изменчивости в общее варьирование урожайности зерна в степной зоне Омской области (1971–2013 гг.)

Данные сортоиспытания яровой пшеницы на сортоучастках степной зоны, наоборот, показывают, что за последние почти 40 лет существенного роста урожайности не выявлено. На Павлоградском ГСУ коэффициент детерминации не имеет существенного значения, а на самом южном сортоучастке Омской области, где госсортоиспытание пшеницы проводится в наиболее засушливых условиях, линия тренда достоверно идет вниз (r^2=0,211). Следовательно, в целом по испытанным сортам яровой пшеницы прогресса по засухоустойчивости за последние 43 года не достигнуто. Лишь немногие из передаваемых на ГСИ сортов достоверно превосходят по урожайности стандарты на сортоучастках степной зоны Омской области. Одним из новых сортов, который с 2015 г. включен в Госреестр по Западно-Сибирскому региону, является сорт Павлоградка. За годы сортоиспытания (2012–2014 гг.), из которых в 2012 г. проявилась очень сильная засуха,

Прибавка урожайности сорта яровой мягкой пшеницы Павлоградка на ГСУ Омской области в 2012–2014 гг., ц/га

Госсортоучасток	По пару		По пшенице	В среднем	Максимальная
	1-й срок посева	2-й срок посева			
Южная лесостепная зона					
Москаленский		3,0	3,4	3,2	5,5
Щербакульский		2,4	1,8	2,1	7,1
В среднем		2,7	2,6	2,6	
Степная зона					
Павлоградский	1,8	2,1	2,0	2,0	3,5
Русско-Полянский		1,5	1,7	1,6	3,0
Черлакский	2,2	5,1	3,7	3,7	5,6
В среднем	2,0	2,9	2,5	2,4	
По области в среднем	2,0	2,8	2,6	2,5	

сорт яровой мягкой пшеницы имел достоверное превышение по урожайности зерна как по пару, так и по предшественнику «зерновые культуры» (таблица).

Главная задача современной селекции состоит не в увеличении потолка урожайности, а в том, чтобы снизить потери достигнутого потенциала урожайности современных сортов от воздействия негативных факторов окружающей среды [11, 12]. Например, урожайность зерна сорта ОмГАУ-90 на Щербакульском сортоучастке (южная лесостепь) в 2009 г. составила 67,5 ц/га. В условиях Западной Сибири во влажные годы 30 % и более потерь урожая зерна обусловлено болезнями, а в засушливые годы – дефицитом доступной влаги. При селекции на засухоустойчивость одним из важнейших факторов эффективности является объективная оценка селекционного материала, главным образом с помощью экспресс-методов.

В предварительном сортоиспытании (ПСИ) в 2014 г. было изучено 47 сортов. Средняя температура растений в определенные фазы развития представлена на рис. 4. Наименьшей температура растений в среднем по опыту была в фазе молочной спелости (23 июля) и составляла 22,7 ^{0}C, а максимальной – в фазе колошения–цветения (8 июля) – 33,0 ^{0}C. Наибольшая вариабельность изучаемых сортов по температуре растений наблюдалась в фазе колошения–цветения, коэффициент вариации признака составил 126 %, а наименьшая – в фазу кущения–выхода в трубку 27 июня (Cv=49 %).

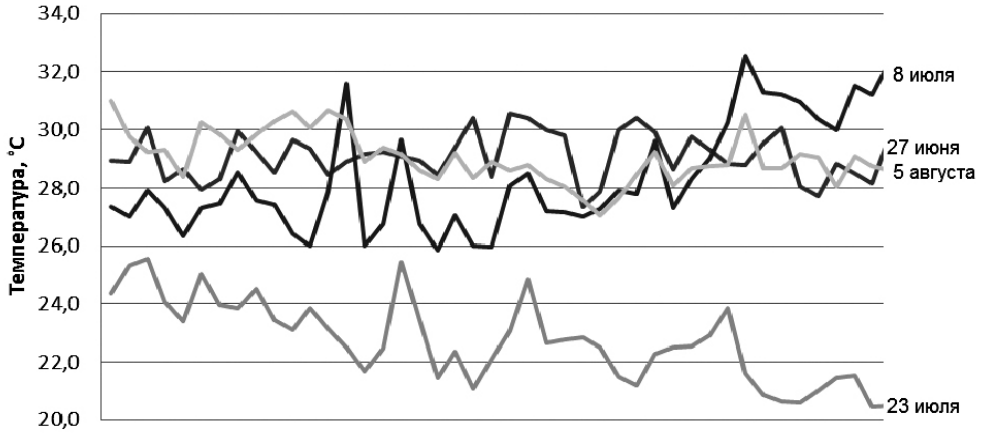


Рис. 4. Температура растений сортов ПСИ в динамике развития

Сопряженность между температурой растений в фазе цветения и урожайностью отрицательная, о чем свидетельствует линия тренда на рис. 5.

В питомнике Казахстано-Сибирской челночной селекции (КАСИБ) в 2014 г. было изучено 49 сортов. При анализе взаимосвязи температуры растений в отдельные фазы развития с урожайностью была выявлена средняя отрицательная связь r = –0,4 (уровень значимости 0,27 при P = 0,05) в фазе цветения.

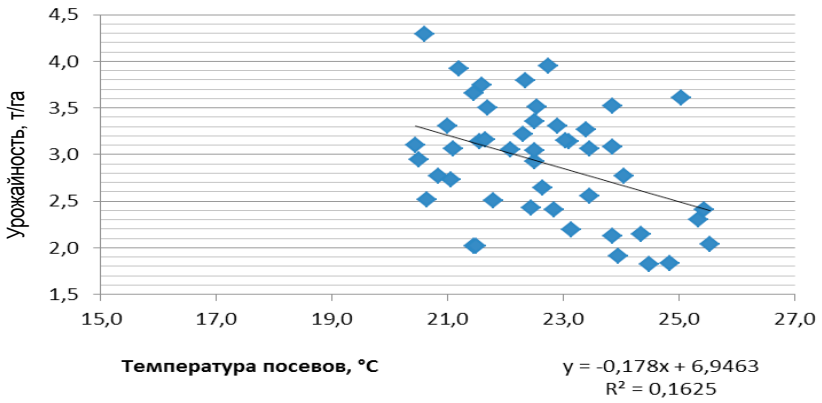


Рис. 5. Связь между температурой растений в фазе цветения и урожайностью в питомнике КАСИБ-14

Наименьшая температура растений в среднем по опыту была отмечена при измерениях в фазе цветения и составляла 21,6 ^{0}C с минимальным значением 20,6 ^{0}C и максимальным 23,2 ^{0}C. Коэффициент вариации признака также зависел от фазы развития и максимальным был в фазу цветения (157 %), а минимальным – в фазу колошения (49 %).

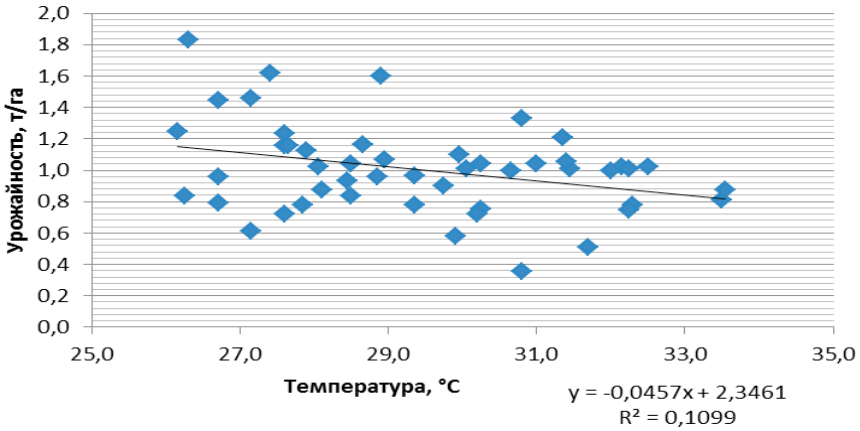


Рис. 6. Корреляция между температурой растений в фазе колошения и урожайностью зерна у сортов и линий пшеницы в питомнике КАСИБ

При изучении взаимосвязи температуры растений с урожайностью в фазе колошения была выявлена средняя отрицательная связь r = –0,33 (уровень значимости 0,27 при P = 0,05) с температурой растений (рис. 6).

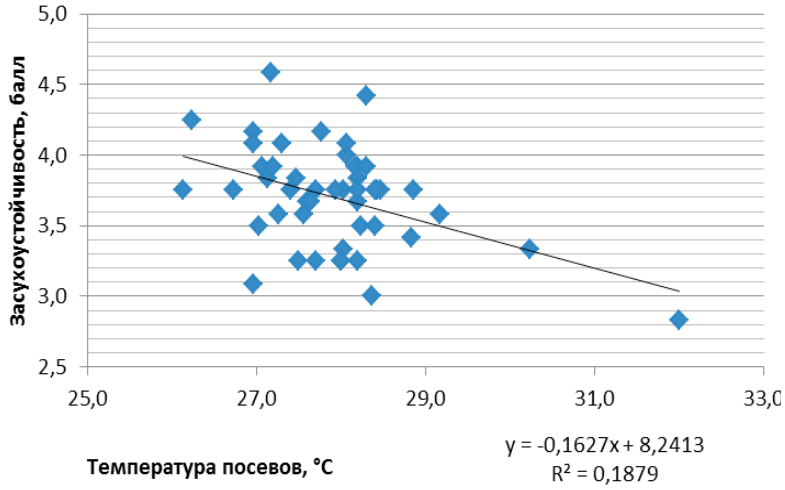


Рис. 7. Связь температуры растений в фазе молочной спелости и засухоустойчивости в питомнике КАСИБ-14

При изучении взаимосвязи температуры растений в фазе молочной спелости с полевой оценкой засухоустойчивости была выявлена средняя отрицательная связь r = –0,43 (уровень значимости 0,27 при P = 0,05) (рис. 7).

В этой связи измерение температуры растений в определенные фазы развития может служить косвенным признаком при отборе на засухоустойчивость: чем ниже температура, тем выше засухоустойчивость сорта или линии.

Кроме оценки растений с помощью инфракрасного термометра также была проведена оценка количества зеленой поверхности конкретного сорта с помощью прибора Green Seeker. Результаты взаимосвязи двух показателей отображены на рис. 8.

Рис. 8. Взаимосвязь показателей инфракрасного термометра и Green Seeker

В результате исследований была обнаружена слабая отрицательная связь, r = –0,36 (уровень значимости 0,27 при P = 0,05), т.е. чем выше температура растений, тем ниже показатель количества вегетативной массы на делянке.

Таким образом, предварительный анализ данных экспресс-методов в полевых условиях свидетельствует о возможном их использовании для оценки засухоустойчивости яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири.

ВЫВОДЫ

1. Анализ изменения климатических факторов и многолетних результатов сортоиспытания яровой пшеницы свидетельствует о необходимости повышения засухоустойчивости создаваемых сортов и стабильности урожая по годам, особенно в степной зоне. В условиях Западной Сибири практически каждый второй год является засушливым в различной степени. В связи с тенденцией к потеплению климата засушливость климата возрастает, особенно в мае и июне, о чем свидетельствует достоверное снижение показателя ГТК за последние 43 года.

2. Типичная для Западной Сибири засуха в первый период вегетации становится еще более жесткой. Почти в 25% лет в июне наблюдается сильная и очень сильная засуха. Среди новых сортов выделен сорт Павлоградка, который в условиях очень сильной засухи 2012 г. имел прибавку урожайности по отношению к стандарту более 5 ц/га.

3. Применение экспресс-методов с использованием современных приборов позволило выявить определенную связь между температурой растений и урожайностью пшеницы. Установлена средняя отрицательная связь между температурой растений в фазе цветения и колошения и урожайностью зерна изученных сортов яровой мягкой пшеницы. Температура растений в фазу молочной спелости находится в средней отрицательной связи с оценкой засухоустойчивости (r = –0,43) – чем ниже температура сорта, тем выше была оценка по засухоустойчивости (в баллах).

4. Установлена слабая отрицательная связь между температурой растений и показателем прибора Green Seeker (r = –0,36) – чем меньше температура растений, тем выше показатель прибора, косвенно отражающий количество вегетативной массы на делянке.

5. Стратегия селекции, направленная на создание засухоустойчивых сортов, будет способствовать решению проблемы повышения стабильности производства зерна пшеницы в условиях Западной Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Morgounov A., Abugalieva A., Martynov S.* Effect of Climate Change and Variety on Long-term Variation of Grain Yield and Quality in Winter Wheat in Kazakhstan [Электрон. ресурс] – Режим доступа: http://www.akademiai.com/content/120427.
2. *Shamanin V.P.* The problem of climate warming and the objectives of spring soft wheat breeding in Western Siberia // International Plant Breeding Congress: Abstract book. – Antalya, Turkey, 2013. – P. 217.
3. *Гончаров Н.П., Гончаров П.Л.* Методические основы селекции растений. – Новосибирск: Гео, 2009. – 427 с.
4. *Андреева З.В., Цильке Р.А.* О нереализованном потенциале урожайности зерна мягкой яровой пшеницы в разных агроклиматических зонах Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 14–17.
5. *Создание* адаптивного селекционного материала яровой мягкой пшеницы с использованием метода челночной селекции СИММИТ / В.П. Шаманин [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 386.
6. *Селекция* яровой мягкой пшеницы на устойчивость к стеблевой ржавчине в Западной Сибири: монография / В.П. Шаманин [и др.]. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2015. – 152 с.
7. *Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б., Важнова Н.А.* Агроклиматические ресурсы Ульяновской области и их влияние на урожайность зерновых культур // Вестн. Удмурт. ун-та. – 2012. – Вып. 2. – С. 120–126.
8. *Physiological* Breeding II: A field guide to plant Phenotyping. – CIMMYT, 2013. – 140 p.
9. *Седловский А.И., Мартынов С.П., Мамонов Л.К.* Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 200 с.
10. *Потепление* климата и урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири / В.П. Шаманин [и др.]. // Современные проблемы науки и образования: Электрон. журн. – М., 2014. – № 1.
11. *Коваль С.Ф., Шаманин В.П., Коваль В.С.* Стратегия и тактика отбора в селекции растений: монография. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 228 с.
12. *Селекционно-генетическая* оценка популяций яровой мягкой пшеницы сибирского питомника челночной селекции СИММИТ / В.П. Шаманин [и др.]. // Вавилов. журн. генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 585–595.

1. Morgounov A., Abugalieva A., Martynov S. Effect of Climate Change and Variety on Long-term Variation of Grain Yield and Quality in Winter Wheat in Kazakhstan. http://www.akademiai.com/content/120427.
2. Shamanin V.P. The problem of climate warming and the objectives of spring soft wheat breeding in Western Siberia. *International Plant Breeding Congress: Abstract book*. Antalya, Turkey, 2013. pp. 217.
3. Goncharov N.P., Goncharov P.L. *Metodicheskie osnovy selektsii rasteniy* [Methodical bases of plant breeding]. Novosibirsk: Geo, 2009. 427 p.
4. Andreeva Z.V., Tsil'ke R.A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (17) (2011): 14–17.
5. Shamanin V.P. i dr. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 2 (2012): 386.
6. Shamanin V.P. i dr. *Selektsiya yarovoy myagkoy pshenitsy na ustoychivost» k steblevoy rzhavchine v Zapadnoy Sibiri* [Breeding of spring wheat for resistance to stem rust in Western Siberia]. Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2015. 152 p.
7. Perevedentsev Yu.P., Sharipova R.B., Vazhnova N.A. *Vestnik Udmurtskogo universiteta*, Vyp. 2 (2012): 120–126.
8. *Physiological Breeding II: A field guide to plant Phenotyping*. SIMMYT, 2013. 140 p.
9. Sedlovskiy A.I., Martynov S.P., Mamonov L.K. *Genetiko-statisticheskie podkhody k teorii selektsii samoopylyayushchikhsya kul'tur* [Genetic and statistical approaches to the selection of the theory of self-pollinating crops]. Alma-Ata: Nauka, 1982. 200 p.
10. Shamanin V.P. i dr. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*: elektron. zhurnal. Moscow, no. 1 (2014).
11. Koval» S.F., Shamanin V.P., Koval» V.S. *Strategiya i taktika otbora v selektsii rasteniy* [Strategy and tactics of selection in plant breeding]. Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2010. 228 p.

12. Shamanin V. P. i dr. *Vavilov. zhurnal genetiki i selektsii*, T. 16, no. 1 (2012): 585–595.

THE PROBLEM OF SPRING WHEAT DROUGHT HARDNESS IN WESTERN SIBERIA AND MODERN EXPRESS-METHODS OF ITS EVALUATION IN THE FIELD CONDITIONS

Shamanin V.P., Trushchenko A.Iu., Pinkal A.V., Pushkarev D.V., Pototskaia I.V., Morgunov A.I.

Key words: spring wheat, varieties, lines, crop yield, drought hardness, climate parameters.

Abstract. *The article shows the results of analysis of the main climate parameter and their connection with crop yield. The authors tested and applied modern methods of evaluation of spring wheat drought hardness in the conditions of Western Siberia. The authors represent the results on the average daily temperature and total precipitation on the decades based on the data Omsk meteorological station during 1971–2014. The climate in the south forest-steppe of Western Siberia tends to warming especially in May and June. The authors calculated the contingency of climate parameters with spring wheat crop yield on the testing plots of forest steppe in Omsk region. The investigation of varieties on the testing plots of steppe zone in Omsk region in 2012-2014 resulted in outlining the Pavlogradka variety, which had 5 hundredweight/ha crop yield more in the conditions of strong drought. The authors found out the negative correlation between plant temperature in blossom phase and earing phase and crop yield of the investigated crop varieties; average negative correlation between plant temperature and drought hardness evaluation. Measuring of plant temperature in specific phases can serve as a feature for drought hardness. The paper estimates the green surface of concrete variety by means of Green Seeker device in different phases of plant development. The research is aimed at the development of the strategy used for further selection of spring wheat in the conditions of Western Siberia.*

БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 504.054:574.3

АККУМУЛЯЦИЯ ЦИНКА В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ КУР-НЕСУШЕК

И. А. Афонина, кандидат биологических наук
Е. С. Клепцына, кандидат биологических наук, доцент
Томский сельскохозяйственный институт – филиал ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
E-mail: eklepcyna@mail.ru

***Ключевые слова*: тяжелые металлы, цинк, загрязнение, пищевые цепи, аккумуляция, куры**

Реферат. ***Тяжелые металлы, поступая в окружающую среду от источников загрязнения, проникают в организм растений, а затем животных и человека по цепям питания. Цинк относится к числу активных микроэлементов, влияющих на физиологические процессы организма, но в то же время он входит в десятку элементов, отличающихся высокой токсичностью и способностью накапливаться в трофических цепях, оказывая на организм негативное воздействие. Исследования проводились на курах-несушках, для опыта были сформированы пять групп кур: одна – контрольная и четыре опытных, которые получали раствор соли цинка в экспозиции 5 МДУ (2-я группа), 10 МДУ (3-я группа), 20 МДУ (4-я группа) и 30 МДУ (5-я группа). Поступление различных доз цинка в организм кур-несушек привело к значительному его накоплению во всех органах. В больших количествах он способен аккумулироваться в печени, почках, сердце, селезенке, мышцах, пере. Наиболее высок уровень цинка в органах кур 5-й группы при 30 МДУ. Измерения массовых концентраций меди и цинка выполняли методом инверсионной вольтамперометрии после предварительной подготовки проб путем «мокрой» минерализации.***

Цинк широко распространен в природе, его среднее содержание в поверхностных слоях почв варьирует от 17 до 125 мг/кг [1]. Источником цинка являются выбросы цветной и черной металлургии, сточные воды гальванических цехов и др. Вокруг свинцово-цинковых заводов радиус площади техногенного рассеяния цинка может превышать 7 км. В почве вблизи автодорог содержание его повышено в 4–10 раз из-за истирания шин, для вулканизации которых используется этот металл [2–4].

Стоки промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также коммунально-бытовые, поступая в природные водоемы, существенно изменяют состав и качество поверхностных вод, способствуют накоплению цинка в донных отложениях [5]. Исследования Т. Ф. Микряковой [6] показали повышенное содержание цинка не только в воде Угличского водохранилища, но и в прибрежной растительности. Значительной оказалась концентрация цинка в пробах воды Рыбинского водохранилища; по данным А. А. Голенкова и др. [7], она составила 92 ПДК.

Тяжелые металлы, выпадающие на поверхность почвы, аккумулируются в поверхностном (2–5 см) слое. Так, в гумусовом горизонте почв Московской области содержание цинка превышает ПДК в 80 раз. В районах, где расположены предприятия нефтехимической и нефтеперерабатывающей отрасли, уровень цинка в почве составляет 1,7–3,2 ПДК, а вблизи предприятий черной, цветной металлургии и машиностроения – 30–400 ПДК [5, 9–13].

Тяжелые металлы представляют опасность для живых организмов, токсическое их действие проявляется в изменениях лейкоформулы, уровня общего белка, биохимических показателей и др. Под влиянием некоторых тяжёлых металлов происходит повышение концентрации общего белка, β-глобулинов и снижение – альбуминов. Поступая в живой организм, металлы-токсиканты чаще всего не подвергаются каким-либо существенным

превращениям, а аккумулируются, включаясь в метаболизм клеток и нарушая его [8, 14].

Цинк, как и другие тяжелые металлы, поступая в окружающую среду от источников загрязнения, проникает в организм растений, а затем животных и человека по цепям питания. Изучена миграция тяжелых металлов (Pb, Co, As, Cu, Zn) по детритной трофической цепи: почва – опад – дождевые черви – грачи [15].

Т.Г. Дерябина [16] изучала накопление тяжелых металлов в органах, шкурах и шерсти различных животных. По содержанию тяжелых металлов в организме грызуны образуют ряд: насекомоядные >травоядные >семеноядные. Аккумуляция металлов в органах животных специфична: цинк в первую очередь обнаруживается в мышцах и печени.Содержание этого биогенного элемента в органах животных показано в ряду: печень > волосы > почки > мышцы > щитовидная железа [17]. Поступивший в организм птиц цинк в большей степени аккумулировался в почках и печени, а в мышцах в относительно небольших количествах [18].

Избыток цинка в рационе животных может возникать при хранении влажных кормов в оцинкованной посуде, использовании оцинкованных труб водопроводов, при передозировке солей, вводимых в виде премиксов. Наибольшее количество меди и цинка характерно для шрота. По данным Ф.Т. Бингама и др. [19] и О.А. Соколова и др. [5], содержание цинка в кормах меняется в пределах от 2 до 15 раз.

Цель наших исследований – изучение накопления цинка в органах и тканях кур-несушек кросса Родонит в эксперименте при повышенном поступлении элемента в организм.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования были куры-несушки кросса Родонит. Продолжительность эксперимента составила 30 дней. Перед началом опыта компоненты кормовой смеси и питьевую воду исследовали на содержание цинка. Для проведения эксперимента были сформированы пять групп кур одного возраста (180 дней): одна контрольная (30 голов) и четыре опытных по 10 голов в каждой. Содержание птицы – клеточное.

Ежедневно курам разных опытных групп при помощи дозатора выпаивали по 5 мл раствора соли тяжелого металла ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) в экспозиции 5 МДУ (2-я группа), 10 МДУ (3-я группа), 20 МДУ (4-я группа) и 30 МДУ (5-я группа).

По окончании эксперимента был проведен убой кур контрольной и опытных групп. Для анализа на содержание в тканях и органах тяжелых металлов взяли пробы крови, сыворотки, пера, печени, почек, селезенки, сердца, легких, мышц и кости. Уровень накопления цинка в органах и тканях определялся на анализаторе ТА-2 в НПП «Техноаналит». Методика включает в себя предварительную подготовку проб путём «мокрой» минерализации и последующий анализ водного раствора пробы методом инверсионной вольтамперометрии, который основан на способности элементов, накопленных на рабочем электроде из анализируемого раствора, электрохимически растворяться при определенном потенциале, характерном для каждого элемента.

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики на персональном компьютере IBM. Достоверность разности определяли между средними значениями двух выборочных совокупностей с помощью метода Стьюдента (td-критерий).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты эксперимента показали, что цинком наиболее богата костная ткань, тогда как уровень его в мышцах был наименьшим. В таблице показано содержание цинка в мышечной ткани кур разных групп. Данные свидетельствуют о том, что в контрольной группе и при 5 МДУ достоверных различий не было. При 10 МДУ произошло увеличение уровня цинка в 2 раза в сравнении с контролем. В абсолютных значениях при 20 и 30 МДУ количество цинка в мышцах достоверно увеличилось в 3 и 2,5 раза соответственно. Различий в индивидуальной аккумуляции цинка среди кур-несушек не отмечено.

Содержание цинка в сердце достоверно выше, чем в мышцах. Так же как и в случае аккумуляции цинка в мышечной ткани, в группе при 5 МДУ достоверных различий с контролем не наблюдалось. При 10 МДУ отмечен незначительный рост ($P<0,001$) уровня цинка в сердце. Резкий скачок увеличения концентрации цинка произошел у кур 4-й группы при 20 МДУ, его уровень был выше в 5,5 раза в сравнении с контролем. Дальнейшего роста накопления элемента в сердце (при 30 МДУ) отмечено не было. Такая же закономерность наблюдалась и в отношении динамики аккумуляции цинка в мышцах при 20 и 30 МДУ. Следует отметить, что индивидуальная изменчивость уровня

металла во всех опытных группах была ниже, чем в предыдущем случае.

Содержание цинка в печени в норме не отличалось от его количества в сердце. Однако уже при 5 МДУ наблюдались различия, которые проявились в том, что интенсивность аккумуляции элемента в печени была выше, чем в сердце. При 10 МДУ уровень цинка в данной железе был в 2,7 раза выше, чем в контроле, и в 1,4 раза, чем при 5 МДУ. Однако в 3-й группе содержание элемента в печени было в 1,8 раза выше, чем в сердце. Особенно резкий скачок концентрации металла наблюдался в группе кур при 20 МДУ (в 28 раз). В 5-й группе (при 30 МДУ) содержание цинка в печени мало изменилось в сравнении с 4-й группой, однако абсолютное его значение было намного выше, чем в сердце. Индивидуальная изменчивость накопления этого элемента приблизительно такая же, как в ранее рассмотренных органах.

По накоплению цинка в почках куры контрольной группы имели абсолютно такие же показатели, как в печени. Во 2-й группе при 5 МДУ среднее содержание цинка в 1,4 раза было выше, чем в контроле. С ростом поступления в организм сульфата цинка также наблюдалось достоверное увеличение его уровня (10 МДУ). При 20 МДУ отмечался довольно значительный рост (в 2 раза) по сравнению с предыдущей группой. В 5-й группе (при 30 МДУ) также отмечено увеличение содержания элемента в почках в 1,3 раза в сравнении с 4-й и в 5,7 раза – с контрольной группой.

Индивидуальная изменчивость в контроле была на том же уровне, что и в ранее рассмотренных параметрах. В остальных группах фенотипическая изменчивость довольно значительна. Максимальным отношение крайних вариант было в 4-й группе (1:5,2). В 5-й группе кур соотношение снизилось и составило 1:2,3. Это говорит о том, что индивидуальная реакция птиц на высокие дозы поступления цинка сгладилась.

Содержание цинка в селезенке в норме было на таком же уровне, как в почках, печени и сердце. В отличие от ранее рассмотренных органов поступление элемента в организм с питьевой водой в дозе 5 МДУ привело не к увеличению, а к уменьшению его содержания в органе. При 10 МДУ наблюдался практически двукратный рост показателя по отношению к предыдущему уровню. При 20 МДУ произошло незначительное в абсолютных значениях повышение содержания металла в селезенке. При 30 МДУ отмечен рост в 2,1 раза в сравнении с 4-й группой и в 4,5 раза – в сравнении с контрольной.

По абсолютному содержанию цинка при максимальном поступлении его в организм селезенка, почки и сердце не различались.

Следует обратить внимание на довольно низкую изменчивость признака, которая была наименьшей в 3-й группе. При 20 МДУ вариация содержания цинка значительно увеличилась, а при 30 МДУ вновь несколько снизилась.

В норме у кур-несушек уровень цинка в легких ниже, чем в селезенке, почках, печени и сердце. Поступление повышенных доз цинка в организм привело к достоверному увеличению уровня элемента в легких кур 3, 4 и 5-й опытных групп. Особенно значительным оно было при 20 и 30 МДУ – в 4,4 и в 5,7 раза соответственно в сравнении с контролем. Кроме того, куры указанных групп по абсолютному значению показателя не различались.

Индивидуальная изменчивость в экспериментальных группах по уровню цинка в легких была выше, чем в селезенке. В норме небольшие индивидуальные различия в степени аккумуляции металла не превосходили двукратных величин. В то же время в 4-й группе при 20 МДУ эти различия достигали шестикратных величин.

Наиболее богаты цинком кости кур-несушек. Его содержание в контрольной группе в 2 раза и более было выше, чем во всех других органах и тканях. Поступление элемента в организм в количестве 5 МДУ привело не к увеличению, а к достоверному снижению уровня цинка в костях, как это наблюдалось в селезенке. При 10 МДУ содержание элемента возросло, однако не достигло показателя контрольной группы. При 20 МДУ отмечен рост в 1,5, а при 30 МДУ – в 3,6 раза. Фенотипическая изменчивость в 5-й группе была самой низкой, а в 4-й – самой высокой и значительно выше, чем в селезенке, легких и других органах. В общем по аккумуляции цинка в костях куры различались более заметно, чем по другим органам и тканям.

Содержание цинка в сыворотке крови в 3-й и 4-й группах снизилось, тогда как в других экспериментальных группах осталось на уровне контроля.

Через 30 дней эксперимента в 3, 4 и 5-й опытных группах наблюдался достоверный рост количества цинка в пере кур-несушек. Он составил 1,8; 2,1; 2,4 раза соответственно.

Содержание цинка в органах и тканях, мг/кг

Органы, ткани	Контроль	Превышение МДУ, раз			
		5	10	20	30
Мышцы	11,36 ± 0,49	13,85 ± 1,59	23,28 ± 4,25**	33,60 ± 5,80***	28,00 ± 3,66***
Сердце	16,80 ± 0,71	19,78 ± 2,60	26,70 ± 1,19***	92,20 ± 8,83***	93,40 ± 5,79***
Печень	17,90 ± 0,73	25,10 ± 1,71***	48,90 ± 6,50***	503,0 ± 48,4**	532,0 ± 83,7***
Почки	18,07 ± 0,58	26,10 ± 2,44**	37,30 ± 6,39**	79,20 ± 11,1***	103,7 ± 9,09***
Селезенка	18,63 ± 0,55	15,90 ± 0,97*	31,20 ± 0,59***	40,20 ± 4,48***	83,80 ± 4,79***
Легкие	14,03 ± 0,47	16,90 ± 1,79	25,70 ± 2,28***	104,0 ± 12,8***	110,6 ± 10,7***
Кости	43,23 ± 4,11	24,20 ± 1,85***	36,10 ± 3,35	65,60 ± 14,39	156,7 ± 8,53***
Перо	295,0 ± 21,9	364,0 ± 28,4	541,0 ± 67,9***	622,0 ± 54,8***	696,0 ± 70,1***
Сыворотка	4,31 ± 0,21	3,88 ± 0,17	3,32 ± 0,11	3,64 ± 0,25	4,78 ± 0,26

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

ВЫВОДЫ

1. Поступление различных доз цинка в организм кур-несушек привело к значительному его накоплению во всех органах.

2. Выявлена дифференциация органов и тканей по степени аккумуляции в них цинка. Наиболее богаты по количеству этого элемента кости. В меньшей степени цинк аккумулируется в мышцах, где его уровень был в 4 раза ниже, чем в костной ткани.

4. Цинк в значительных количествах способен аккумулироваться в печени, почках, сердце, селезенке, пере.

5. Наиболее высок уровень цинка в органах кур 5-й группы. Так, в костях он был выше контроля в 3,6, в почках – в 5,8 и в печени – в 30 раз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Битюцкий Н.П.* Микроэлементы и растение: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1999. – 232 с.
2. *Фелленберг Г.* Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: пер. с нем. – М.: Мир, 1997. – 232 с.
3. *David D.S., Williams C.H.* Heavy metal contents of soils and plants adjacent to the Hume Highway near Marulan, New South Wales // Austral J. Sxp. Agr. Anim. Husb. – 1975. – Vol. 15. – P. 414–418.
4. *Minami K., Araki K.* Distribution of trace element in arable soils affacted by automobile exausts // Science. – 1976. – N 5. – P. 1–5.
5. *Соколов О.А., Черников В.А.* Экологическая безопасность и устойчивое развитие. Кн. 1: Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. – Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1999. – 164 с.
6. *Микрякова Т.Ф.* Распределение тяжелых металлов в высших водных растениях Угличского водохранилища // Экология. – 1994. – № 1. – С. 16–20.
7. *Голенков А.А., Дрижд Н.Л., Малышев Н.Н.* Загрязнение открытых водоемов и его влияние на заболеваемость населения // Гигиена и санитария. – 1997. – № 6. – С. 69–71.
8. *Давыдова С.Л., Тагасов В.И.* Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 140 с.
9. *Влияние* экстрактов почв с различным содержанием тяжелых металлов на жизнеспособность изолированных клеток системы крови / А.Б. Чухловин, А.С. Ягунов, С.В. Токалов [и др.] // Санитария. – 1995. – № 6. – С. 11.
10. *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях: пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
11. *Влияние* предприятий нефтехимической и нефтеперерабатывающей отрасли на санитарное состояние почвенного покрова / Р.А. Сулейманов, С.М. Сафонникова, М.Р. Якина [и др.] // Гигиена и санитария. – 1996. – № 3. – С. 12–15.

12. *Лавриненко И. А., Лавриненко О. В.* Аккумуляция растениями тяжелых металлов в условиях нефезагрязнения // Сиб. экол. журн. – 1998. – № 3–4. – С. 299–309.
13. *Методические* рекомендации по геохимической оценке загрязнения городов химическими элементами / Б. А. Раевич, Ю. Е. Сает, Р. С. Смирнова [и др.]. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 110 с.
14. *Изменение* лейкоформулы при интоксикации тяжёлыми металлами в эксперименте / Е. С. Клепцына, В. Л. Петухов, И. А. Афонина [и др.] // Селекция, ветеринарная генетика и экология: материалы 1-й Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. О. А. Ивановой. – Новосибирск: НГАУ, 2001. – С. 84.
15. *Лебедева Н. В.* Экотоксикология и биогеохимия географических популяций птиц. – М.: Наука, 1999. – 199 с.
16. *Дерябина Т. Г.* Дикий кабан – биоиндикатор загрязнения мест его обитания тяжелыми металлами // Экология. – 1996. – № 6. – С. 474–475.
17. *Хенниг А.* Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / пер. с нем. Н. С. Гельман; под ред. А. Л. Падучевой, Ю. И. Раецкой. – М.: Колос, 1976. – 560 с.
18. *Клепцына Е. С., Афонина И. А.* Накопление тяжёлых металлов в продуктах птицеводства // Материалы VII Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Томск: ТГПУ, 2001. – С. 101–102.
19. *Некоторые* вопросы токсичности ионов металлов / Ф. Т. Бингам, М. Коста, Э. Эйхенбергер [и др.]; под ред. Х. Зигеля, А. Зигель. – М.: Мир, 1993. – 368 с.

1. Bityutskiy N. P. *Mikroelementy i rastenie* [Trace minerals and plants]. Sankt-Peterburg: Izd-vo S. – Peterb. un-ta, 1999. 232 p.
2. Fellenberg G. *Zagryaznenie prirodnoy sredy. Vvedenie v ekologicheskuyu khimiyu* [Contamination of the environment. Introduction to environmental chemistry]. Moscow: Mir, 1997. 232 p.
3. David D. S., Williams C. H. Heavy metal contents of soils and plants adjacent to the Hume Highway near Marulan, New South Wales. *Austral J. Sxp. Agr. Anim. Husb*., Vol. 15 (1975): 414–418.
4. Minami K., Araki K. Distribution of trace element in arable soils affacted by automobile exhausts. *Science*, no. 5 (1976): 1–5.
5. Sokolov O. A., Chernikov V. A. *Ekologicheskaya bezopasnost» i ustoychivoe razvitie. Kn. 1: Atlas raspredeleniya tyazhelykh metallov v ob"ektakh okruzhayushchey sredy* [Atlas of distribution of heavy metals in the environment]. Pushchino: ONTI PNTs RAN, 1999. 164 p.
6. Mikryakova T. F. *Ekologiya*, no. 1 (1994): 16–20.
7. Golenkov A. A., Drizhd N. L., Malyshev N. N. *Gigiena i sanitariya*, no. 6 (1997): 69–71.
8. Davydova S. L., Tagasov V. I. *Tyazhelye metally kak supertoksikanty XXI veka* [Heavy metals like supertoxicants the XXI century]. Moscow: Izd-vo RUDN, 2002. 140 p.
9. Chukhlovin A. B., Yagunov A. S., Tokalov S. V. i dr. *Sanitariya*, no. 6 (1995): 11.
10. Kabata-Pendias. A., Pendias Kh. *Mikroelementy v pochvakh i rasteniyakh* [Trace elements in soils and plants]. Moscow: Mir, 1989. 439 p.
11. Suleymanov R. A., Safonnikova S. M., Yakina M. R. i dr. *Gigiena i sanitariya*, no. 3 (1996): 12–15.
12. Lavrinenko I. A., Lavrinenko O. V. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*, no. 3–4 (1998): 299–309.
13. Raevich B. A., Saet Yu.E., Smirnova R. S. i dr. *Metodicheskie rekomendatsii po geokhimicheskoy otsenke zagryazneniya gorodov khimicheskimi elementami* [Guidelines for geochemical assessment of contamination by chemical elements towns]. Moscow: IMGRE, 1982. 110 p.
14. Kleptsyna E. S., Petukhov V. L., Afonina I. A. i dr. Selektsiya, veterinarnaya genetika i ekologiya [Materials conference]. Novosibirsk: NGAU, 2001. pp. 84.
15. Lebedeva N. V. *Ekotoksikologiya i biogeokhimiya geograficheskikh populyatsiy ptits* [Ecotoxicology and biogeochemistry geographical bird populations]. Moscow: Nauka, 1999. 199 p.
16. Deryabina T. G. *Ekologiya*, no.6 (1996): 474–475.
17. Khennig A. *Mineral'nye veshchestva, vitaminy, biostimulyatory v kormlenii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Minerals, vitamins, biostimulants in feeding farm animals]. Moscow: Kolos, 1976. 560 p.
18. Kleptsyna E. S., Afonina I. A. *Nakoplenie tyazhelykh metallov v produktakh ptitsevodstva* [Materials conference]. Tomsk: TGPU, 2001. pp. 101–102.
19. Bingam F. T., Kosta M., Eykhenberger E. i dr. *Nekotorye voprosy toksichnosti ionov metallov* [Some questions of toxicity of metal ions]. Moscow: Mir, 1993. 368 p.

ACCUMULATION OF ZINC IN THE ORGANS AND TISSUES OF LAYING HENS

Afonina I.A., Kleptsyna E.S.

Key words: heavy metals, zink, pollution, food chains, accumulation, hens

Abstract. *Heavy metals get into the environment from different sources of pollution; they get into the plants, animals and human body by means of food chains. Zink is an active microelement that affects physiological processes of organism; but at the same time this element is included into 10 elements that are highly toxic and able to concentrate in the food chains and affect negatively human body. The research was carried out on the laying hens where the researchers arranged 5 groups of hens: 1 control group and 4 experimental groups. The hens from experimental groups received zink salt solution: 5 MRL – 2nd group, 10 MRL – 3d group, 20 MRL – 4th group and 30 MRL – 5th group. Different doses of zink in the organism of laying hens resulted in its accumulation in all the organs. It was mostly accumulated in the liver, kidneys, heart, spleen, muscles and feathers. The researchers observed the highest concentration of zink in the laying hens of 5th group where animals were fed with 30 MRL of zink salt. Measurements of copper and zink concentrations were carried out by means the method of inverse coulometry after preparation of the probes by means of "wet" mineralization.*

УДК 631.95: 615.9: 57.084

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ЭКСТРАКТА НА ТОЛЕРАНТНОСТЬ КРЫС К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ

Т. И. Бокова, доктор биологических наук, профессор
И. В. Васильцова, кандидат биологических наук
А. Г. Незавитин, доктор биологических наук, профессор
Ю. И. Коваль, кандидат биологических наук
В. В. Коршунова, кандидат биологических наук
Л. А. Осинцева, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: b0k0va@mail.ru

***Ключевые слова*: растительные экстракты, свинец, кадмий, экспериментальный токсикоз, гематологические показатели, адаптогены, крысы**

Реферат. ***Поиск новых адаптогенов растительного происхождения является актуальным. Проведен физиологический опыт на крысах линии Wistar. Изучена корректирующая способность растительных экстрактов, содержащих прополис, вытяжки из растительного сырья, приготовленные с помощью экстрагирования и обладающие высокой степенью концентрации активных веществ по отношению к тяжелым металлам. Определено содержание свинца и кадмия в органах и тканях крыс при экспериментальном моделировании нагрузки на организм тяжелыми металлами. Измерение массовых концентраций свинца выполняли методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе ТА-07. Максимальная аккумуляция свинца и кадмия отмечается в почках лабораторных животных. В ходе эксперимента установлено, что растительные экстракты снижают концентрацию металлов в органах и тканях лабораторных животных относительно крыс, не получавших растительные экстракты. Биологически активные добавки, содержащие лекарственные растения, благотворно влияют на адаптационные процессы, укрепляя организм животных. Изучено влияние экстракта «Жизненная сила» на гематологические показатели лабораторных животных в модельном эксперименте. Исследования позволили выявить изменения преимущественно в неспецифической резистентности организма (лейкопения, ядерный сдвиг влево нейтрофильных гранулоцитов, снижение бактерицидной активности сыворотки крови, содержания гамма-глобулинов) при действии свинца и кадмия на организм крыс. Совокупность данных показывает, что экстракт «Жизненная сила» является эффективным адаптогеном, повышающим неспецифическую резистентность лабораторных животных.***

Многие заболевания человека и животных часто являются следствием нарушения движения химических элементов по пищевой цепи [1].

Регуляция физиологических процессов у животных и птиц на фоне загрязнения организма тяжелыми металлами достигается путем коррекции различными препаратами. Они должны соответствовать определенным стандартам: иметь минимум побочных эффектов, не быть дорогими и труднодоступными, а также эффективно снижать в организме накопление поллютантов [2, 3].

В настоящее время на первое место в изучении жизнедеятельности человека выходит поиск и внедрение в производство биологически активных добавок (БАД) – экстрактов растительных, которые обладают всеми вышеперечисленными свойствами [4, 5].

Эти соединения при попадании в организм человека или животного должны вызывать ответную физиологическую реакцию. БАД имеют значение в профилактике патологий и снижении риска их развития, а также являются вспомогательными при лечении, обладают стимулирующим и поддерживающим организм эффектом. Число биологических добавок в мире насчитывает уже более тысячи [6].

Растительные адаптогены корректируют метаболизм, предупреждая нарушения пластических и энергетических процессов в тканях, поддерживают длительное время постоянство внутренней среды в экстремальной для организма ситуации, гармонично мобилизуют защитные силы организма и повышают его резистентность [7].

Растительные вещества адаптогенного действия содержатся в ряде растений, а также в продуктах жизнедеятельности пчел. Защитные эффекты растительных адаптогенов проявляются наиболее полно в сложных для организма ситуациях. А. В. Скворцов

в 1997 г. разработал ряд БАД (24 наименования) – растительных экстрактов на водно-глицериновой основе и суспензии из прополиса.

Основным и самым значимым компонентом в составе экстракта «Жизненная сила» является прополис. Прополис представляет собой продукт жизнедеятельности пчел, содержащий в среднем 55% смол и бальзамов, до 30% воска, около 10% душистых эфирных масел, 5,1% цветочной пыльцы [8].

Цель исследований – изучить адаптационную способность растительного экстракта «Жизненная сила» по отношению к ионам кадмия и свинца в физиологическом опыте на крысах.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР НГАУ № 01200962244 «Изучить влияние биологически активных детоксикантов растительного происхождения на аккумуляцию антропогенных загрязнителей в организме крыс». Исследования проводились в 2010–2015 гг. на самцах крыс линии Wistar. Экспериментальная часть работы осуществлялась в Новосибирском государственном аграрном университете и в условиях вивария ФГУ ННИИТО Росмедтехнологий.

Для модельного опыта на лабораторных животных сформировали 4 группы крыс по принципу аналогов по 10 голов в каждой с учетом физиологического состояния и живой массы.

Контрольная группа лабораторных животных получала основной рацион (ОР); 1-я опытная группа крыс – ОР с добавлением 15 мг ионов свинца и 1,5 мг ионов кадмия на 1 кг живой массы в течение 10 дней; 2-я и 3-я опытные группы – ОР с добавлением свинца и кадмия в течение 10 дней, затем ОР с добавлением 0,5 мл растительного экстракта «Жизненная сила» на 1 кг живой массы: 2-я группа – в разведении 1:30, 3-я – в разведении 1:15. Опыт продолжался 49 дней. Исследования были проведены по каждой группе отдельно, но в одно и то же время, в одинаковых условиях.

Измерение массовых концентраций свинца и кадмия выполняли методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе ТА-07 [9].

По окончании эксперимента у животных произвели забор крови и по методикам ЗАО «Вектор-Бест» в сыворотке крови определили содержание глюкозы, холестерина, кальция, фосфора, щелочной фосфатазы, мочевины, альбумина и общего белка (фотоколориметрическими методами). Морфологический анализ состава крови: определение лейкоцитов, гемоглобина, лейкограммы – выполняли по общепринятым методикам. Определение количества лейкоцитов в крови проводили в камере Горяева. Для количественного определения белковых фракций в крови использовали нефелометрический метод. Бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови, фагоцитарную активность лейкоцитов определяли по общепринятой методике в модификации С. И. Плященко и В. Т. Сидорова [10].

Все полученные данные обработаны биометрически с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR. Достоверность различия между средними значениями двух выборочных совокупностей устанавливали с помощью критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Содержание **свинца** в мышечной ткани крыс в 1-й опытной группе увеличилось в 3,4 раза относительной животных контрольной группы ($P \leq 0{,}001$). При корректирующем действии экстракта «Жизненная сила» во 2-й и 3-й опытных группах наблюдалось снижение содержания свинца по сравнению с 1-й опытной группой в 12,4–17,3 раза (на 91,9–94,2%) ($P \leq 0{,}001$).

В селезенке у животных 2-й и 3-й опытных групп содержание свинца относительно 1-й опытной группы снижалось на 66,4–81,9% вследствие применения экстракта «Жизненная сила» ($P \leq 0{,}05$; 0,01), относительно контрольной группы – на 53,0–74,7% ($P \leq 0{,}05$; 0,01).

В костной ткани всех опытных групп крыс произошло достоверное увеличение содержания свинца по сравнению с контролем – в 27,7–39,1 раза ($P \leq 0{,}001$). В 3-й опытной группе наблюдалось уменьшение содержания свинца относительно 1-й опытной группы на 29,3% ($P \leq 0{,}05$).

В результате исследований установлено, что в сердце крыс 1-й опытной группы произошло достоверное увеличение содержание свинца по сравнению с контролем – на 64,6% ($P \leq 0{,}01$). Под действием экстракта «Жизненная сила» у животных 2-й и 3-й опытных групп концентрация свинца в сердце уменьшилась в 1,9–3,1 раза относительно 1-й опытной группы ($P \geq 0{,}05$–$0{,}01$).

Концентрация свинца в печени крыс увеличилась в 1-й опытной группе в 3,5 раза ($P \leq 0{,}01$). В остальных опытных группах крыс, получавших растительные экстракты, происходило значительное уменьшение концентрации свинца относительно 1-й опытной группы вследствие действия

экстракта «Жизненная сила» – на 80,9; 86,2% соответственно (P≤0,01).

В почках животных во всех опытных группах содержание элемента превышало контрольное значение в 6,0–11,4 раза (P≤0,01–0,001). Однако применение растительных экстрактов уменьшило концентрацию свинца на 47,2% во 2-й опытной группе (P≤0,05) и на 11,4% в 3-й группе относительно животных, не получавших экстракты.

В результате исследований установлено, что в сердце крыс 1-й опытной группы произошло достоверное увеличение содержания кадмия – в 6,03 раза по сравнению с контролем (P≤0,001). Под действием экстракта «Жизненная сила» у животных 2-й и 3-й опытных групп концентрация кадмия в сердце уменьшилась в 7,0 и 9,4 раза относительно 1-й (P≤0,001).

Концентрация кадмия в печени крыс увеличилась в 1-й опытной группе в 31,7 раза по сравнению с контрольной (P≤0,001). У крыс 3-й опытной группы, получавшей растительный экстракт, происходило уменьшение концентрации кадмия относительно животных 1-й опытной группы вследствие его действия на 33,8% (P≤0,05).

В почках животных во всех опытных группах содержание элемента превышало контрольное значение в 6,8–25,3 раза (P≤0,01–0,001) по сравнению с животными контрольной группы. Однако применение растительного экстракта уменьшило концентрацию кадмия у крыс 3-й опытной группы на 18,8% (P≤0,01) относительно животных 1-й опытной группы.

Содержание кадмия в мышечной ткани животных в 1-й опытной группе увеличилось в 2,5 раза относительно крыс контрольной группы (P≤0,01), во 2-й опытной группе произошло снижение содержания кадмия по сравнению с 1-й под действием экстракта «Жизненная сила» на 42,9%, в 3-й – на 54,8% (P≤0,05).

В селезенке у животных 2-й и 3-й опытных групп содержание кадмия относительно 1-й опытной группы снижалось на 52,1–62,5% вследствие применения экстракта «Жизненная сила» (P≤0,05).

В костной ткани крыс 1-й опытной группы произошло увеличение содержания кадмия по сравнению с животными контрольной группы в 1,6 раза (P≥0,05). У крыс остальных опытных групп отмечалось уменьшение содержания кадмия в костной ткани относительно животных 1-й опытной группы на 16,9–33,8%, однако достоверно не отличалось от животных контрольной группы (P≥0,05).

Таким образом, в результате исследований установлено, что растительный экстракт существенно снижает концентрацию металлов в органах и тканях лабораторных животных.

Основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме животных, является кровь. Как одна из важнейших систем организма, она играет большую роль в его жизнедеятельности: обеспечивает взаимосвязь обменных процессов, протекающих в различных органах и тканях, выполняет защитную, транспортную, регуляторную, дыхательную, терморегулирующую и другие функции.

Важными параметрами контроля за физиологическим состоянием лабораторных животных являются морфологические и иммунологические показатели крови.

Определение уровня лейкоцитов ($\times 10^{9}$/ л крови) показало достоверное снижение этого показателя по сравнению с контролем у животных 1-й опытной группы: контрольная – 14,12±0,91, 1-я опытная – 6,72±0,54 (P≤0,01), 2-я опытная – 9,42±1,75, 3-я опытная – 11,06±2,13.

Кадмий угнетал гемопоэз. Снижение уровня лейкоцитов можно охарактеризовать как лейкопению. Сильнее всего лейкопения выражена у животных 1-й группы (52,4%). Растительные экстракты за счет снижения токсического действия свинца и кадмия восстанавливали кроветворение. При действии экстракта статус крыс нормализуется на 40,2 и 63,7% соответственно у 2-й и 3-й группы относительно 1-й.

Данные лейкоформулы подтверждают результаты анализа предыдущего параметра. У животных 1-й группы отмечается выраженный ядерный сдвиг влево, сопровождающийся увеличением удельной доли юных и палочкоядерных нейтрофильных гранулоцитов. Отмечается также увеличение удельной доли эозинофилов (табл. 1).

В 1-й опытной группе отмечается моноцитоз (увеличение количества моноцитов в 2,5 раза по сравнению с контрольной группой). Наряду с увеличением числа базофилов и эозинофилов в крови крыс, получавших растительный экстракт, происходит повышение числа моноцитов – клеток, обладающих хорошо выраженной фагоцитарной и бактерицидной активностью. Если учесть, что моноциты, являющиеся мононуклеарными лейкоцитами, участвуют в продуцировании иммунных тел, то, вероятно, экстракт «Жизненная сила», проявляя иммунотропные свойства, повышает защитные силы организма крыс.

Таблица 1

Лейкоцитарная формула,%

Показатели	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Базофилы	0,75±0,34	2,42±0,95	1,67±0,84	1,14±0,52
Эозинофилы	2,96±0,82	5,21±1,99	4,11±1,62	3,27±1,28
Нейтрофилы				
юные	0,39±0,16	1,95±0,65	1,71±0,78	1,04±0,73
палочкоядерные	0,73±0,31	2,48±0,81	2,26±0,65	1,9±0,61
сегментоядерные	58,32±2,63	50,21±1,12	54,86±2,95	57,14±4,11
Лимфоциты	33,61±1,46	29,57±2,03	29,13±1,91	30,25±2,16
Моноциты	3,24±0,76	8,16±1,23*	6,26±0,92	5,73±1,24

*p≤0,05.

Биохимический анализ сыворотки крови лабораторных животных показал, что в организме животных произошли достоверные изменения в результате хронической интоксикации свинцом и кадмием.

Концентрация общего белка сыворотки крови крыс в 1-й опытной группе снизилась по сравнению с контролем на 8,2% (P≤0,05). Во 2-й и 3-й опытных группах произошло незначительное уменьшение концентрации общего белка относительно животных контрольной группы – на 2,7–5,5% (P≥0,05). По отношению к животным 1-й опытной группы у крыс 2-й и 3-й опытных групп произошло увеличение общего белка на 5,9–2,9% (P≥0,05).

Снижение концентрации альбумина наблюдалось в 1-й опытной группе на 17,1% (P≤0,05), во 2-й – на 14,3% (P≤0,05) относительно интактных животных. Показатель в 3-й опытной группе достоверно не отличался от такового в контрольной группе (P≥0,05). Во 2-й и 3-й опытных группах концентрация альбумина достоверно не отличалась от этого показателя относительно 1-й опытной группы.

Более детальные исследования показали, что эти отклонения произошли преимущественно за счёт γ-глобулиновой фракции белков сыворотки крови. Снижение γ-глобулинов в сыворотке крыс 1-й опытной группы на 32,1% относительно контрольной указывает на возможное иммунодефицитное состояние животных (P≤0,05). На фоне использования экстракта «Жизненная сила» содержание данных глобулинов возросло на 16,2–25,6% относительно 1-й опытной группы. Экстракт способствует увеличению скорости биосинтеза защитных белков.

Изменения уровня γ-глобулинов закономерно сопровождаются снижением уровня БАСК (бактерицидная активность сыворотки крови) (табл. 2).

Специфическое влияние кадмия состоит в подавлении активности лизоцима. Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) понизилась у крыс в группе под действием тяжелых металлов на 37,6% относительно интактных (P≤0,01). Под действием экстракта «Жизненная сила» в разведении 1:30 она возросла на 7,4%; в разведении 1:15 – на 33% (P≤0,05) относительно крыс, подвергавшихся нагрузке свинцом и кадмием, и достоверно не отличалась от интактных животных.

Таблица 2

Лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови,%

Группа	ЛАСК (относительно ТМ)	БАСК
Контрольная	25,81±1,16	51,67±2,13
1-я опытная	16,12±0,74**	40,34±2,01*
2-я опытная	17,31±0,91*	45,92±2,07
3-я опытная	21,46±0,97 *(*)*	46,18±2,16

*P≤0,05; ** P≤0,01.

Первичную защиту организма от проникновения чужеродных антигенов, способных нарушить гомеостаз организма, осуществляют факторы естественной (неспецифической) резистентности. Состояние естественной резистентности организма наиболее полно характеризует бактерицидная активность сыворотки крови, которая заключается в способности подавлять рост микроорганизмов.

В связи с угнетением иммунного ответа организма за счет снижения синтеза белка, угнетения лейкопоэза, уменьшения фагоцитарной активности лейкоцитов идет общее снижение БАСК. Установлено, что достоверное уменьшение этого показателя на 21,9% обнаружено только в группе, потреблявшей 15 мг свинца и 1,5 мг кадмия на 1 кг живой массы (P≤0,05). На фоне использования растительного адаптогена во 2-й и 3-й опытных группах показатель нормализуется на 13,8 и 14,5% относительно крыс 1-й группы.

При исследовании функциональной активности полиморфно-ядерных клеток крови установлено снижение функциональных характеристик в пробах крови, полученных от опытных животных 1-й группы.

Фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс под действием тяжелых металлов понизились на 43 (P≤0,05) и 30,3 % (P≤0,05) относительно интактных крыс, а при действии адаптогена возросли на 24,6 и 70,3 (P≤0,05);12,56 и 24,6 % соответственно.

Наиболее информативным для оценки активности фагоцитоза считают фагоцитарное число – среднее количество микробов, поглощённых одним нейтрофилом крови. Оно характеризует поглотительную способность нейтрофилов. Фагоцитарное число под действием тяжелых металлов понизилось на 45,3 % (P≤0,05) относительно интактных крыс, а при действии адаптогена возросло на 21,4–58,9 %.

При действии экстракта «Жизненная сила» фагоцитарный индекс и фагоцитарное число повысились во 2-й и 3-й группах; фагоцитарная активность крови крыс в 3-й группе достоверно не отличалась от животных контрольной группы (P≤0,05).

Гемоглобин является основным переносчиком кислорода к тканям. Свинец нарушает синтез гемоглобина, вытесняя железо из всех химических реакций [1]. У животных 1-й опытной группы наблюдалась анемия: понижение содержания на 27 % относительно интактных крыс. Видимо, свинец вызывает нарушения ферментативных реакций, участвующих в синтезе гемоглобина, а растительные экстракты нормализуют синтезирование компонентов гемоглобина, инактивируя ионы свинца. У крыс 2-й и 3- й опытных групп отмечалось повышение содержания гемоглобина на 25,0 и 32,3 % соответственно по сравнению с животными 1-й опытной группы.

Снижение содержания мочевины наблюдалось в 1-й опытной группе на 17,72 % (P≤0,05). Вследствие действия экстракта у лабораторных животных 2-й и 3-й опытных групп его концентрация восстановилась до значения контрольной группы крыс (P≥0,05). Относительно 1-й опытной группы концентрация мочевины увеличилась в 3-й опытной группе на 15,4 % (P≤0,05).

Более 90 % всех растворимых низкомолекулярных углеводов крови приходится на глюкозу. Глюкоза распределена практически равномерно между плазмой и эритроцитами, поэтому с равным успехом может определяться в цельной крови, плазме или сыворотке. Значения глюкозы в крови в течение дня непостоянны, зависят от мышечной активности, интервалов между приемами пищи и гормональной регуляции. При ряде патологических состояний нарушается регуляция уровня глюкозы в крови, что приводит к гипо- или гипергликемии.

В результате скармливания опытным животным повышенных доз свинца и кадмия наблюдалось уменьшение концентрации глюкозы в сыворотке крови на 42,9 % (P≤0,01) в 1-й опытной группе, на 25,9 % (P≤0,05) – во 2-й, что согласуется с нарушением функции печени и снижением уровня белка, а у крыс 3-й опытной группы содержание глюкозы увеличилось на 59,1 % относительно животных 1-й опытной группы (P≤0,01).

Концентрация холестерина в сыворотке крови возросла у крыс 1-й опытной группы на 20,6 % (P≤0,05) относительно животных контрольной группы. В остальных опытных группах концентрация холестерина достоверно не отличалась от данного показателя у крыс контрольной и 1-й опытной группы (P≥0,05).

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови лабораторных животных представлено в табл. 3.

Таблица 3

Изменение биохимических показателей крови крыс, ммоль/л

Группа	Кальций	Фосфор
Контрольная	2,94±0,15	1,73±0,11
1-я опытная	3,98±0,21*	2,81±0,07**
2-я опытная	3,70±0,12*	2,48±0,10**
3-я опытная	3,56±0,08*	2,24±0,14

*P≤0,05; **P≤0,01.

Содержание кальция в сыворотке крыс 1-й опытной группы увеличилось на 35,4 %, 2-й – на 20,5, 3-й – на 17,4 % (P≤0,05) относительно крыс контрольной группы. Вследствие действия экстракта «Жизненная сила» у лабораторных животных 2-й и 3-й опытных групп его концентрация снизилась относительно животных 1-й опытной группы на 7,0–10,6 % (P≥0,05). Причиной снижения кальция в крови могут быть почечная недостаточность, низкий уровень белка в крови, его вытеснение из обмена веществ путем замещения родственными элементами, в частности, свинцом.

Изменилась и концентрация фосфора в сыворотке крови крыс – по сравнению с контрольной группой она достоверно увеличилась у животных 1-й опытной группы на 62,4, 2-й – на 30,2 %

(P≤0,01). Уменьшение концентрации фосфора по отношению к 1-й опытной группе произошло в 3-й опытной группе животных на 20,3 % (P≤0,05).

Увеличение показателя щелочной фосфатазы в 1-й опытной группе животных на 35,8 % (P≤0,001) по сравнению с контролем соответствует повышению содержания неорганического фосфора. Во 2-й группе уменьшение этого показателя составило 19,10 (P≤0,05). В 3-й опытной группе активность щелочной фосфатазы достоверно не отличалась от этого показателя контрольной группы. В опытных группах крыс, получавших растительные экстракты, относительно животных 1-й опытной группы произошло увеличение активности щелочной фосфатазы: во 2-й опытной группе – на 20,60 % (P≤0,01), в 3-й – на 27,34 % (P≤0,001).

Таким образом, потребление свинца и кадмия в повышенных концентрациях приводит к нежелательным изменениям гематоморфологических и биохимических показателей сыворотки крови крыс, а введение экстракта «Жизненная сила» в организм крыс нормализует их и повышает неспецифическую резистентность. Применение растительных экстрактов способствует нормализации статуса у крыс при действии поллютантов. Экстракт растительный «Жизненная сила» обладает высокой антиоксидантной активностью, что определяет корректирующие свойства экстрактов при интоксикации организма животных свинцом и кадмием [3, 5, 7].

С практической точки зрения не следует забывать о том, что для получения адаптогенного эффекта экстракта «Жизненная сила» требуется время, в течение которого происходит перестройка не только клеточного метаболизма, клеточных мембран, взаимодействия органов и эндокринного аппарата, но и изменяется функциональная система, ответственная за сохранение результата и межсистемные отношения в целостном организме.

ВЫВОДЫ

1. Использование экстракта «Жизненная сила» в разведении 1:15 приводило к нормализации показателей общего белка, мочевины, глюкозы, фосфора, щелочной фосфатазы на фоне моделирования нагрузки свинцом и кадмием (15 мг свинца и 1,5 мг кадмия на 1 кг массы).

2. Гематологические исследования выявили снижение резистентности организма крыс, потреблявших поллютанты. Количество лейкоцитов снизилось на 52,4 % (P≤0,01), лизоцимная активность сыворотки крови – на 37,6 (P≤0,01), БАСК – на 21,9 % (P≤0,05). Совокупность данных показывает, что экстракт «Жизненная сила» является эффективным корректором, повышающим неспецифическую резистентность лабораторных животных: уровень лейкоцитов увеличивался от 40, 2 до 63,7 % (P≤0,05); ЛАСК – на 33 % (P≤0,05) при разведении 1:15.

3. Применение экстракта «Жизненная сила» в разведении 1:30 и 1:15 снижало концентрацию свинца в мышечной ткани на 91,9–94,2 % (P≤ 0,001), в селезенке – на 66,4–81,9 (P≤0,05–0,01), в печени – на 80,9–86,2 (P≤ 0,01), в почках – на 11,4–47,2 % (P≤0,05) относительно животных, подвергавшихся интоксикации металлами.

4. Применение экстракта «Жизненная сила» в разведении 1:15 и 1:30 уменьшило содержание кадмия в сердце в 7,0–9,4 раза (P≤ 0,001), в печени – на 33,8 % (P≤0,05), в почках – на 18,8 (P≤0,01), в мышечной ткани – на 54,8 (P≤0,05), в селезенке – на 52,1–62,5 % (P≤0,05). Использование экстракта в разведении 1:15 более эффективно, особенно относительно кадмия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Колесников В. А*. Эколого-токсикологические аспекты воздействия соединений свинца на биологические объекты / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2002. – 250 с.
2. *Бокова Т. И*. Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов: монография / Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИ переработки с.-х. продукции. – Новосибирск: Изд-во НГАУ. – 2011. – 284 с.
3. *Бокова Т. И., Тюлюпина Л. И., Васильцова И. В*. Экологический потенциал использования экстрактов растительных в качестве детоксикантов // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 3. – С. 119–122.
4. *Бокова Т. И., Тюлюпина Л. И., Васильцова И. В*. Влияние растительного экстракта на аккумуляцию тяжелых металлов в организме лабораторных животных // Вестн. НГАУ. – 2010. – № 2 (14). – С. 21–24.
5. *Тюлюпина Л. И*. Влияние экстрактов растений на организм крыс при экспериментальном токсикозе // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2012. – № 3. – С. 133–136.

6. *Сарафанова Л. А.* Пищевые добавки: энциклопедия. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 688 с.
7. *Бокова Т. И., Васильцова И. В., Тюлюпина Л. И.* Влияние токсикантов на рост и развитие лабораторных животных // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 3 (24). – С. 40–43.
8. *Хлгатян С. В., Бержец В. М., Хлгатян Е. В.* Прополис: состав, биологические свойства и аллергенная активность// Успехи совр. биологии. – 2008. – Т. 128, № 1. – С. 77–88.
9. *ГОСТ 51301–99* Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсических элементов (Cd, Pb, Cu, Zn). – М.: Госстандарт России. 1999. – 26 с.
10. *Гольдберг Е. Д.* Справочник по гематологии с атласом микрофотограмм. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1989. – 468 с.

1. Kolesnikov V. A. *Ekologo-toksikologicheskie aspekty vozdeystviya soedineniy svintsa na biologicheskie ob"ekty* [Ecological and toxicological aspects of the effects of lead compounds on biological objects]. Krasnoyarsk, 2002. 250 p.
2. Bokova T. I. *Ekologicheskie osnovy innovatsionnogo sovershenstvovaniya pishchevykh produktov* [Ecological bases of perfection of innovative food products]. Novosibirsk: Izd-vo NGAU, 2011. 284 p.
3. Bokova T. I., Tyulyupina L. I., Vasil'tsova I. V. *Vestnik KrasGAU*, no. 3 (2012): 119–122.
4. Bokova T. I., Tyulyupina L. I., Vasil'tsova I. V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (14) (2010): 21–24.
5. Tyulyupina L. I. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauk*i [Siberian herald of Agricultural Science], no. 3 (2012): 133–136.
6. Sarafanova L. A. *Pishchevye dobavki: entsiklopediya* [SUPPLEMENTS: Encyclopedia]. Sankt-Peterburg: GIORD, 2003. 688 p.
7. Bokova T. I., Vasil'tsova I. V., Tyulyupina L. I. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 3 (24) (2012): 40–43.
8. Khlgatyan S. V., Berzhets V. M., Khlgatyan E. V. *Uspekhi sovr. biologii*, T. 128, no. 1 (2008): 77–88.
9. *GOST 51301–99 Produkty pishchevye i prodovol'stvennoe syr'e. Inversionno-vol'tamperometricheskie metody opredeleniya soderzhaniya toksicheskikh elementov (Cd, Pb, Cu, Zn)* [GOST 51301–99]. Moscow: Gosstandart Rossii. 1999. 26 p.
10. Gol'dberg E. D. *Spravochnik po gematologii s atlasom mikrofotogramm* [Handbook of Hematology with satin micrographs]. Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1989. 468 p.

THE EFFECT OF PLANT EXTRACT ON RATS" RESISTANCE TO HEAVY METALS

Bokova T. I., Vasiltsova I. V., Nezavitin A. G., Koval Iu.I., Korshunova V. V., Osintseva L. A.

Key words: plant extraxts, lead, Cadmium, experimental toxicosis, hematological parameters, adaptogenes, rats.

Abstract. *Search for new adaptogenes of vegetable origin is very relevant. The paper shows the results of the physiological experiment on the Wistar rats. The article explores correcting capacity of plant extracts that contain bee-glue and raw materials digestion prepared by means of extracting and contain high concentration of active substances in accordance with heavy metals. The article defines concentration of lead and cadmium in the organs and tissues of rats when modelling the burden caused by heavy metals on the organism. Measurement of lead concentration was carried out by means of the method of inverse coulometry on the analyzer TA-07. The highest accumulation of lead and cadmium was observed in kidneys of laboratory animals. The experiment found out that plant extracts reduce metals concentration in the organs and tissues of laboratory animals in comparison with rats that didn't receive plant extracts. Biologically active additives that contain medical plants affect positively adaptive processes and strengthen the organism of animals. The authors explores the effect produced by the extract Zhiznennaya sila on hematological parameters of laboratory animals in the modelling experiment. The research outline the changes in non-specific resistance of organism (leukopenia, nuclear left shift of neutrocytes, low bactericidal capacity of blood serum, gamma globulin concentration) under influence of lead and cadmium on the rats' organism. The data show that the extract Zhiznennaya sila is efficient adaptogene that increases non-specific resistance of laboratory animals.*

УДК 639.2.053.7 (28)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРИОДА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЛИНЬКИ РЕЧНОГО РАКА В ОЗЕРЕ МОСТОВОЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Л. В. Веснина, доктор биологических наук, профессор
А. Ю. Лукерин, научный сотрудник
Алтайский филиал Государственного научно-производственного центра рыбного хозяйства
E-mail: artemia@alt.ru

***Ключевые слова*: речной рак, линька, сумма активных температур, вегетационный период, мониторинг**

Реферат. ***Приведены данные полевых исследований популяции речного рака в оз. Мостовое Завьяловского района Алтайского края в 2010–2014 гг. Обобщены сведения по промысловым запасам биоресурса в водных объектах Алтайского края в целом и в оз. Мостовое – в частности за последние восемь лет. Дополнительно собраны данные по температурному режиму района исследования с 2010 по 2014 г. с выявлением периодов накопления суммы активных температур. В статье приводится динамика размерной и половой структуры популяции речного рака в оз. Мостовое. Детально анализируется соотношение размерных групп в зависимости от пола особей. Отдельное внимание уделяется характеристике сроков и продолжительности процесса линьки речного рака. Отмечена зависимость сроков линьки от размерно-половой принадлежности особей и температурного фактора. Установлено, что температура воды влияет на сроки наступления первой линьки самцов и неполовозрелых самок, которая происходит после накопления 500 градусо-дней. Первая линька половозрелых самок приходится на первую половину июля. Последующие линьки отмечены с периодичностью 30–45 дней, зависящей от размера конкретных особей. У самцов речного рака длиной свыше 150 мм, как и у самок, отмечена одна линька в течение вегетационного сезона.***

В водоемах Алтайского края речные раки относятся к одним из перспективных объектов промысла. Изучение промысловой базы этого биоресурса в водных объектах Алтайского края ведется с 2008 г. Запасы рака в водоемах края носят динамический характер, объемы возможного вылова колеблются от 128,0 до 370,0 т (рис. 1) [1].

Рис. 1. Динамика объема возможного вылова речного рака в водоемах Алтайского края и оз. Мостовое Завьяловского района

Основным промысловым рачьим водоемом в Алтайском крае является оз. Мостовое Завьяловского района. За период исследования (2008–2016 гг.) объем возможного вылова речного рака в водоеме увеличился с 30,0 до 140,0 т. Для регулируемого и рационального промышленного освоения рекомендуемого объема вылова речного рака в оз. Мостовое в процессе организации промысла необходимо учитывать не только сроки вынашивания самками икры и выращивания потомства, но и периоды линьки, характерные для этого водоема. В противном случае промысловое

изъятие этого биоресурса может привести к гибели перелинявших особей.

Цель исследований – установление сроков и продолжительности линьки речного рака в оз. Мостовое Завьяловского района Алтайского края и их зависимости от температуры среды обитания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследования послужили данные, собранные в вегетационный период 2010–2014 гг. в рамках программы ресурсных исследований на разнотипных водоемах Алтайского края. Работы проводились на базе Алтайского филиала ФГБНУ «Госрыбцентр». В качестве объекта исследования установлена промысловая часть популяции речного рака в модельном оз. Мостовое. Лов речного рака производился раколовками закрытого типа с ячеей дели 32 мм. Орудия лова устанавливали в линию по направлению от берега вглубь водоема. Расстояние между раколовками составляло 20 м. В качестве приманки использовалась освежеванная рыба. Проверку орудий лова производили два раза в сутки (в 9.00 и 21.00). Линейные размеры речного рака определяли с помощью штангенциркуля по общепринятой методике [2]. В работе приводятся данные по полной (зоологической) длине особей. Массу раков определяли на электронных весах марки MWP-300 с точностью до 1,0 г. В уловах отмечались доля особей с мягкими покровами, их половая и размерная принадлежность. Для получения сведений о половой и размерной структуре популяции речного рака в оз. Мостовое было исследовано 800 особей, в том числе 306 самок и 494 самца.

Сведения по температурному режиму собраны в ходе проведения исследований, а также привлечены данные наблюдений метеорологической станции в с. Баево (WMO_ID=29827) [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Озеро Мостовое расположено в среднем течении р. Кулунда лесостепной зоны Алтайского края на территории двух административных районов – Завьяловского и Баевского. В физико-географическом отношении рассматриваемая территория приурочена к системе древнечетвертичных равнин различного уровня: Приобского плато и Кулундинской низменности. Территория находится в засушливой зоне степного Алтая. Климат резко-континентальный и формируется преимущественно под воздействием антициклональной циркуляции воздуха [4]. Среднегодовая температура воздуха колеблется от 0,5 до 1,0°С. Безморозный период длится в среднем 118 дней. Самый теплый месяц – июль (средняя температура около 19°С, абсолютный максимум – 40°С). В июле – августе наблюдается суховейно-засушливая погода [5]. За период исследования оз. Мостовое (2010–2014 гг.) сумма активных температур колебалась от 2427,6 до 3055,5 градусодней (табл. 1). Начало вегетационного периода на водоеме отмечено в первой – третьей декаде апреля, а окончание – в третьей декаде сентября – второй декаде октября. Период накопления суммы активных температур 500 °С приходится на третью декаду мая – первую декаду июня.

Таблица 1

Динамика накопления суммы активных температур и продолжительности вегетационного периода на оз. Мостовое Завьяловского района Алтайского края, 2010–2014 гг.

Год	Сумма активных температур выше +5 °С	Продолжительность вегетационного периода	Период накопления активных температур			
			>500 °С	>1000 °С	>1500 °С	>2000 °С
2010	2549,7	3, IV – 2, X*	1, VI	1, VII	3, VII	3, VIII
2011	2839,4	2, IV – 2, X	3, V	2, VI	2, VII	2, VIII
2012	3055,5	1, IV – 1, X	3, V	2, VI	2, VII	3, VII
2013	2427,6	3, IV – 1, X	1, VI	1, VII	1, VIII	3, VIII
2014	2557,0	1, IV – 3, X	3, V	3, VI	2, VII	2, VIII

* Декада, месяц

При изучении популяции речного рака в оз. Мостовое Алтайского края нами было установлено, что объект исследования относится к роду *Astacus*, виду *A. leptodactylus* Eschholtz, который подразделяется на два подвида – *A. l. leptodactylus* и *A. l. cubanius* [6–8].

Динамика морфометрических параметров в течение периода исследования указывает на

уменьшение размерных характеристик улавливаемой части популяции в оз. Мостовое. Средняя зоологическая длина самцов в уловах варьировала от 127,0 до 136,1 мм, масса – от 55,5 до 72,9 г. У самок средняя зоологическая длина изменяется от 119,2 до 128,6 мм, масса – от 41,6 до 53,8 г (табл. 2).

Таблица 2

Динамика основных морфометрических характеристик популяции речного рака оз. Мостовое, 2010–2014 гг.

Год	Масса, г		Зоологическая длина, мм	
	самцы	самки	самцы	самки
2010	69,5±4,9 7,10	46,6±2,8 5,96	127,8±2,3 1,80	120,0±2,1 1,78
2011	69,9±1,6 2,28	53,8±0,8 1,57	129,7±0,8 0,62	126,6±0,7 0,52
2012	72,9±2,1 3,17	53,3±1,9 2,03	131,2±2,7 0,58	128,6±3,5 0,61
2013	55,5±3,9 4,44	41,6±1,6 3,12	136,1±1,8 0,54	119,2±2,0 0,41
2014	69,4±3,2 5,37	43,3±2,7 3,88	127,0±2,0 0,60	122,3±2,1 0,47
Примечание. В знаменателе – коэффициент вариации.				

На протяжении всего периода исследования численность самок промысловой части популяции постоянно была меньше численности самцов в 1,4–1,8 раза (рис. 2). По литературным данным, в исторически сложившихся стабилизировавшихся популяциях речного рака соотношение самцов к самкам находится в пределах 0,8–1,2 [9]. Преобладание самцов в половой структуре популяции речного рака в 1,5 раза и более свидетельствует о нестабильности популяции и необходимости накопления приспособительных качеств.

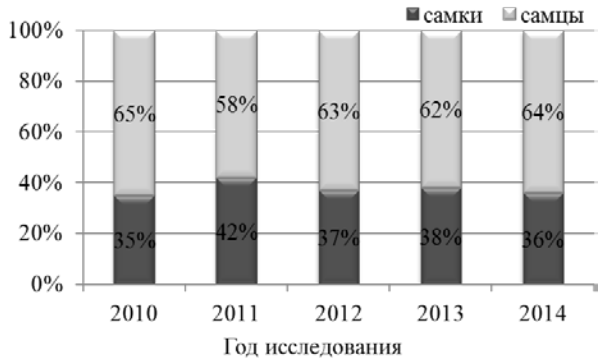


Рис. 2. Динамика соотношения полов речного рака в оз. Мостовое

Распределение особей по размерным группам в уловах неравномерно, преобладали особи длиной от 110 до 129 мм (рис. 3), составляя более 50% в каждом половом кластере [10]. Более 80% улова составляли особи размером от 100 до 139 мм. Экземпляры длиной до 100 мм, а также самки размером более 150 мм в уловах отмечены единично.

По литературным данным, в период линьки, перед и после нее раки редко покидают свое убежище [11]. Однако в процессе их добычи в оз. Мостовое максимальная доля недавно перелинявших раков составляла 12%, хотя в основном колебалась от 3 до 5%.

На основании проведенных исследований промысловую часть популяции речного рака можно разделить на 4 размерные группы в зависимости от наступления сроков линьки и их количества в течение года (табл. 3).

Согласно полученным данным, у особей длиной 90–110 мм в течение вегетационного периода происходит 4 линьки, за исключением половозрелых самок, которые пропускают первую линьку в связи с вынашиванием потомства. В последующих группах идет снижение количества линек. Так, у самцов длиной 111–130 мм наблюдалось 3 линьки за вегетационный сезон, а у самок того же размерного кластера – всего две. У особей длиной более 150 мм в течение года происходит одна линька, как у самок, так и у самцов.

Исследования показали, что первая линька у самцов длиной до 150 мм и неполовозрелых самок происходит сразу после накопления суммы активных температур выше 500 °С. Последующие линьки проходят сразу при накоплении достаточного количества питательных веществ и элементов независимо от температурного фактора.

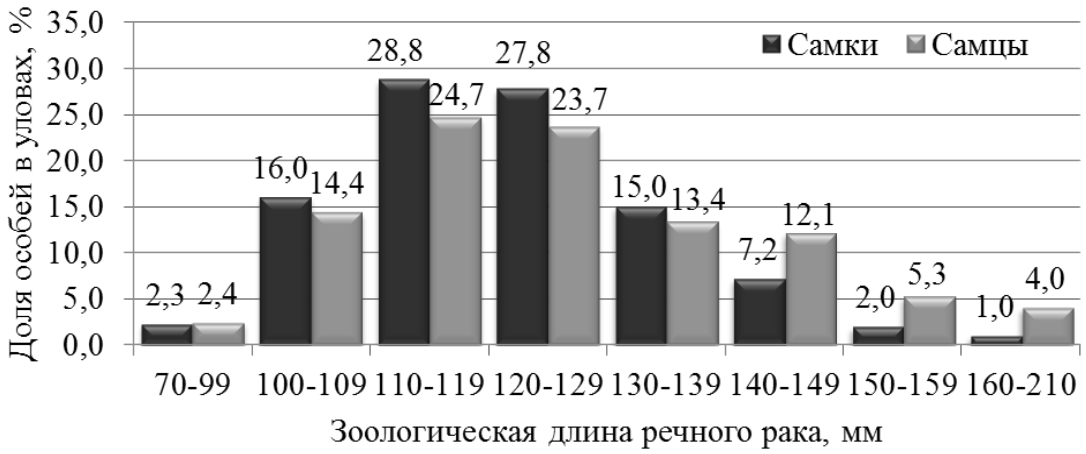


Рис. 3. Соотношение разноразмерных особей речного рака в оз. Мостовое в разных половых группах, 2010–2014 гг.

Таблица 3

Периоды линьки особей речного рака в озере Мостовое Завьяловского района, 2010–2014 гг.

Группа	Пол	Линька	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
90–110 мм	Самцы, неполовозрелые самки	1	1, VI*	3, V	3, V	1, VI	3, V
		2	1,2, VII	1, VII	1, VII	1, VII	3, VI – 1, VII
		3	2, VIII	1, 2, VIII	2, VIII	2, 3, VIII	2, VIII
		4	2, IX	2, IX	2, IX	Нет данных	2, IX
	Самки	1	1, 2, VII	1, VII	1, VII	1, VII	3, VI – 1, VII
		2	2, VIII	1, 2, VIII	2, VIII	2, 3, VIII	2, VIII
		3	2, IX	2, IX	2, IX	Нет данных	2, IX
111–130 мм	Самцы	1	1, 2, VI	3, V	3, V	1, VI	3, V
		2	2, VII	1, VII	2, VII	1, VII	2, VII
		3	1, IX	3, VIII	1, IX	2, IX	3, VIII
	Самки	1	2, VII	1, 2, VII	1, 2, VII	1, VII	2, VII
		2	2, VIII	1, VIII	1, 2, VIII	2, VIII	2, VIII
131–150 мм	Самцы	1	1, 2, VI	3, V	3, V	1, VI	3, V
		2	2, VIII	1, VIII	1, 2, VIII	2, VIII	2, VIII
	Самки	1	2, VII	1, 2, VII	1, 2, VII	1, VII	2, VII
>150 мм	Самцы	1	2, 3, VII	2, 3, VII	2, VII	2, 3, VII	2, VII
	Самки	1	2, 3, VII	2, 3, VII	2, VII	2, 3, VII	2, VII

* Декада, месяц.

Продолжительность межлиночного периода составляет около 30–45 дней. У половозрелых самок длиной до 150 мм первая линька приходится на вторую декаду июля, через 5–7 дней после перехода молоди к самостоятельному образу жизни. Вторая линька самок происходит приблизительно через месяц после первой. У особей длиной более 150 мм отмечена одна линька в течение вегетационного сезона, приходящаяся на второй – третий квартал июля, независимо от пола особей.

ВЫВОДЫ

1. Объект исследования относится к роду *Astacus*, виду *A. leptodactylus* Eschholtz, который подразделяется на два подвида *A. l. leptodactylus* и *A. l. cubanius*.

2. На протяжении периода исследования численность самок промысловой части популяции постоянно регистрировалась меньше численности самцов в 1,4–1,8 раза.

3. В процессе добычи биоресурса в оз. Мостовое максимальная доля недавно перелинявших раков составляла 12%, а в основном колебалась от 3 до 5%.

4. Первая линька самцов и неполовозрелых самок в оз. Мостовое приходится на третью декаду мая – первую декаду июня, при накоплении 500 градусо-дней.

5. Первая линька половозрелых самок происходит во второй декаде июля, после перехода молоди к самостоятельному образу жизни, вторая и последующие линьки – через 30–45 дней в зависимости от размера особей.

6. Взрослые особи длиной более 150 мм в оз. Мостовое линяют один раз за лето во втором – третьем квартале июля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Веснина Л. В. Лукерин А. Ю.* Запасы речного рака в водоёмах Алтайского края // Рыбохозяйственные водоемы России: фундаментальные и прикладные исследования: материалы конф., посвящ. 100-летию ГОСНИОРХ. – СПб.: ГОСНИОРХ, 2014. – С. 194–199.
2. *Будников К. Н., Третьяков Ф. Ф.* Речные раки и их промысел. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 96 с.
3. *Архив* погоды в с. Баево [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://rp5.ru/Архив_погоды_в_Баево (дата обращения: 14.03.2015).
4. *Пополэин А. Г.* Зональная типология озер юга Обь-Иртышского бассейна // Вопросы гидробиологии Западной Сибири. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1965. – С. 13–42.
5. *Ресурсы* поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель. – Л.: Гидрометеоиздат, 1962. – Т. 6. – 970 с.
6. *Виноградов Л.* Г. Избранные труды. – М.: ВНИРО, 2013. – 562 с.
7. *Holdich David M*. Identifying crayfish in British waters // Crayfish Conservation in the British Isles. – Leeds, 2009. – P. 147–164.
8. *Karimpour M., Harliog˘lu M.M., Aksu Ö*. Status of freshwater crayfish (Astacus leptodactylus) in Iran // Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. – ONEMA, 2011. – P. 1–15.
9. *Скворцов В.* Н. Морфофизиологическая изменчивость и экология длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus* Esch.) в водоемах Урала: дис. … канд. биол. наук. – Свердловск, 1983. – 150 с.
10. *Лукерин А. Ю*. Характеристика популяции речного рака в озере Мостовое Алтайского края и среды ее обитания // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–12. – С. 2361–2365.
11. *Борисов Р. Р., Ковачева Н. П., Чертопруд Е. С*. Биология, воспроизводство и культивирование речных раков. – М.: Изд-во ВНИРО, 2011. – 96 с.

1. Vesnina L. V. Lukerin A. Yu. *Rybokhozyaystvennye vodoemy Rossii: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya* [Conference proceedings]. Sankt-Peterburg: GOSNIORKh, 2014. pp. 194–199.
2. Budnikov K. N., Tret'yakov F. F. *Rechnye raki i ikh promysel* [Crayfish and fishing]. Moscow: Pishchepromizdat, 1952. 96 p.
3. *Arkhiv pogody v s. Baevo* [Weather archive in seconds. Baevo]. http://rp5.ru/Arkhiv_pogody_v_Baevo (data obrashcheniya: 14.03.2015).
4. Popolzin A. G. *Voprosy gidrobiologii Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1965. pp. 13–42.
5. *Resursy poverkhnostnykh vod rayonov osvoeniya tselinnykh i zalezhnykh zemel»* [Surface water resources in areas of virgin and fallow lands]. Leningrad: Gidrometeoizdat, T. 6 (1962). 970 p.
6. Vinogradov L. G. Izbrannye trudy [Selected works]. Moscow: VNIRO, 2013. 562 p.
7. Holdich David M. Identifying crayfish in British waters. *Crayfish Conservation in the British Isles*. Leeds, 2009. pp. 147–164.
8. Karimpour M., Harliog˘lu M.M., Aksu Ö. Status of freshwater crayfish (Astacus leptodactylus) in Iran. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. ONEMA, 2011. pp. 1–15.
9. Skvortsov V. N. *Morfo-fiziologicheskaya izmenchivost» i ekologiya dlinnopalogo raka (Astacus leptodactylus Esch.) v vodoemakh Urala* [Morphophysiological variability and ecology clawed crayfish (*Astacus leptodactylus* Esch.) In the Urals reservoirs]. Sverdlovsk, 1983. 150 p.
10. Lukerin A. Yu. *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 11–12 (2014): 2361–2365.

11. Borisov R. R., Kovacheva N. P., Chertoprud E. S. Biologiya, vosproizvodstvo i kul'tivirovanie rechnykh rakov [Biology, reproduction and cultivation of crayfish]. Moscow: Izd-vo VNIRO, 2011. 96 p.

RESEARCH ON DURATION OF CRAWFISH CHANGE OF COAT IN THE LAKE MOSTOVOE OF THE ALTAY TERRITORY

Vesnina L. V., Lukerin A. Iu.

Key words: crawfish, change of coat, total active temperature, vegetation period, monitoring.

Abstract. *The article represents the data of field experiments on the population of crawfish in the Lake Mostovoe of Zavyalovskiy district in the Altay Territory in 2010–2014. The authors summarize the data on commercial stock of bioresources in the basins of the Altay Territory and exactly in the Lake Mostovoe for 8 years. The authors collected the data on temperatures in the investigated district from 2010 to 2014; they revealed the periods of accumulation of total active temperatures. The paper shows the dynamics of size and sex structure of crawfish population in the Lake Mostovoe and specifies the correlation between the size groups according to the sex of crawfish. The authors focus on description of the periods and duration of crawfish change of coat. They point out the dependence of makes' change of coat periods on the sex of crawfish and temperature. The temperature of water enforces the first change of coat of males and immature females as it starts after accumulation of 500 degree-days. The first change of coat of mature females occurs in the first part of July. Further changes of coat were observed at intervals 30–45 days and they depended on the size of concrete crawfish. Crawfish males and females with length more than 150 mm had the only change of coat during the vegetation period.*

УДК 591.556.342

СОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ САМЦОВ ВОДЯНОЙ ПОЛЁВКИ *ARVICOLA AMPHIBIUS* L. В ЗИМНИЙ И ВЕСЕННИЙ СЕЗОНЫ

[1]**Г.Г. Назарова**, доктор биологических наук
[2]**С.П. Князев**, кандидат биологических наук, профессор, действительный член Российской академии естественных наук, почётный работник высшего профессионального образования РФ
[2]**К.И. Старченко,** магистр
[2]**А.В. Ульшина**, магистр
[1]**Институт систематики и экологии животных СО РАН**
[2]**Новосибирский государственный аграрный университет**
E-mail: knyser@rambler.ru

Ключевые слова: **социальное поведение, хронобиология, агрессия, водяная полёвка, онтогенез**

Реферат. ***Статья посвящена анализу полученных в условиях вивария экспериментальных данных по изменению агрессивных и неагрессивных проявлений социального поведения самцов водяной полёвки Arvicola amphibius L. на протяжении зимнего и весеннего сезонов, когда кардинально изменяется образ жизни этих грызунов в природе. С характерной экологической особенностью водяных полевок – сезонной сменой местообитаний – сопряжено изменение образа жизни от околоводного к подземно-роющему и существенная трансформация территориальных отношений между животными в разные сезоны года. Роль сезонных факторов в модификации социального поведения ранее не была изучена. На самцах водяной полевки, родившихся в виварии и содержавшихся в условиях естественного светового режима, проведена серия диадных тестов с разными партнерами в январе, феврале, апреле и мае, в которых оценивали число агрессивных и ознакомительных поведенческих актов. Установлено, что уровень агрессии по отношению к партнеру снижается в весенние месяцы по сравнению с зимними. Выявлены индивидуальные различия по числу ознакомительных контактов и способности к социальному доминированию.***

Водяные полёвки (*Arvicola amphibius* L.), обитающие в подтаежной и лесостепной зоне Западной Сибири, в период размножения (апрель–август) населяют обводненные биотопы, питаются гидрофильной растительностью. Их пространственное распределение характеризуется наличием локальных, относительно постоянных по составу поселений (демов) численностью 10–30 особей [1]. Индивидуальные участки самцов имеют бóльшую площадь, чем относительно обособленные территории самок, взаимно перекрываются между собой и с участками одной или нескольких самок [2].

В течение года образ жизни вида существенно изменяется. Осенью зверьки переселяются в луговые стации, где устраивают норы, запасают корм и живут одиночно [3, 4]. Зимой активны, прокладывают подснежные ходы, питаются кормовыми припасами, проростками злаков, корой, сухой растительностью, повреждают озимые посевы – в периоды высокой численности такие повреждения оказываются в земледельческих угодьях весьма действенным фактором снижения урожайности сельскохозяйственных культур [3]. Зимние стации обитания подвергаются сильному трофическому воздействию при высокой плотности полёвок [4]. В конце зимы среди зверьков отмечается чрезвычайно высокий уровень внешних повреждений из-за ранений, что свидетельствует о напряженности социальных отношений между ними в этот период [4–7]. В весенне-летний период водяные полёвки не оказывают деструктивного влияния на естественные фитоценозы [6, 8].

Этолого-физиологические и генетические механизмы играют важную роль в регуляции численности водяных полёвок, подверженной периодическим 4–9-летним флуктуациям [9, 10]. Колебания численности сопровождаются скоррелированными изменениями генетической структуры популяции, индивидуального и социального поведения животных [1, 11, 12].

Согласно гипотезе Д. Читти [13], изменение индивидуального и социального поведения на разных фазах динамики численности может быть связано с отбором генетически детерминированных типов поведения. Действительно, в циклирующей природной популяции водяных полёвок были обнаружены

изменения структуры иерархических отношений у самцов [1, 11], а в лабораторных экспериментах выяснено, что особенности социального поведения, определяющие формирование пространственных и репродуктивных отношений в популяции, наследуются [12]. В период спада по сравнению с периодом высокой численности достоверно снижается доля высокоэмоциональных особей. В период депрессии возрастает доля особей с высоким уровнем исследовательской активности [1]. На спаде численности по сравнению с фазой пика отмечено снижение массы тела самцов, уменьшение их агрессивности, падение концентрации тестостерона в плазме крови [14]. На основании этих сведений сделан вывод, что возможной причиной снижения агрессивности самцов водяной полёвки может быть подавление эндокринной функции гонад, вызванное повышением стрессированности [10, 14].

У водяной полёвки функция гонад и коры надпочечников контролируется фотопериодическими сигналами – надёжными предикторами регулярно повторяющихся изменений во внешней среде. Изменение светового режима оказывает комплексное влияние на рост, половое созревание, активность коры надпочечников. Концентрация глюкокортикоидов в плазме крови значительно увеличивается в осенне-зимние месяцы и снижается в весенние, причем резкое снижение гормонального уровня весной совпадает с увеличением темпов роста [10]. В весенние месяцы в моче самцов повышается содержание белка, необходимого для маркировки территории [15].

Поведенческие адаптации к выраженной сезонности климата у водяной полёвки до сих пор не изучены. Выяснение этого вопроса важно для понимания роли модификаций поведения в приспособлении животных к сезонным изменениям среды.

В связи с этим представляется актуальной и целесообразной цель настоящей работы – проведение экспериментальных исследований влияния хронобиологических факторов на социальное поведение самцов водяной полёвки.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в условиях вивария Института систематики и экологии животных СО РАН на водяных полёвках из лабораторной колонии, которая была основана в 1984 г. путём разведения зверьков, отловленных в Убинском районе Новосибирской области. С тех пор в течение более 30 лет осуществляется разведение потомков этих родоначальников, причём для того, чтобы избежать проявлений инбредной депрессии при разведении «в себе», проводится регулярное пополнение виварной группы особями из той же природной популяции. Животные содержатся индивидуально, в клетках (48 х 25 х 25 см), снабженных сеном, при температуре 18–25 °С, естественном световом режиме (соответствующем сезону года), свободном доступе к воде и корму (морковь, зелень, распаренные злаки).

В работе использованы 14 самцов водяной полевки, родившихся в виварии в 2013 г. Изучение социальных взаимодействий проводили широко апробированным методом диадных тестов [16] – путём ссаживания исследуемых особей попарно на нейтральной арене (диаметр 50 см, высота стенки 30 см) один раз в месяц – в январе, феврале, апреле и мае 2013–2014 гг. После каждого ссаживания арену тщательно промывали перед использованием в следующем тесте.

Возраст животных в разные месяцы составлял 184–206, 200–220, 288–322 и 320–345 дней с января по май соответственно. Для каждого теста подбирали пары незнакомых животных, не состоящих в близком родстве. Состав тестируемых пар в разные месяцы не повторялся (т.е. на протяжении эксперимента один и тот же самец встречался каждый раз с новым зверьком).

Тесты проводили каждый раз в первой половине дня с 10 до 14 ч. Обоих сравниваемых самцов помещали в разные секторы арены, разделенной по центру съемной перегородкой. Через 30 с адаптации, когда зверьки успокаивались на новом месте, перегородку убирали, включали секундомер. Тест продолжался 5 мин. Такая продолжительность диадных тестов была установлена как наиболее оптимальная для выявления особенностей социальных взаимодействий грызунов. Именно такую продолжительность диадных тестов как оптимальную (иногда доводя её до 8 мин, но нечасто – чтобы животные меньше стрессировались в тестах, которым их неоднократно в этих ссаживаниях подвергали) использовали и многие другие исследователи, изучавшие сезонные изменения агрессивного поведения грызунов (например, Wang et al., 2001 [17]).

В течение каждого диадного теста учитывали агрессивные и ознакомительные акты, инициированные каждым партнером. Агрессивными считали выпады, атаки, драки. К ним также причис-

ляли демонстрацию агрессии – биение хвостом, стук зубами. Ознакомительными регистрировали такие акты, как приближение к партнеру, назо-назальные, назо-генитальные, назо-бодиальные обнюхивания. Ранг доминанта присваивали в тестируемой паре самцу, продемонстрировавшему в сумме большее число агрессивных актов, а его оппоненту – ранг субординанта. При равном числе агрессивных контактов обоим самцам присваивали ранг субординанта.

Всего проведено 56 диадных тестов.

Поскольку оказалось, что распределение признаков отличалось от нормального, статистическую обработку данных проводили с использованием непараметрических методов: критерия Краскела-Уоллиса, U-критерия Манна-Уитни, рангового дисперсионного анализа Фридмана [18].

Для количественных показателей параметры описательной статистики приведены в виде медианы и квартилей (Me (Q1; Q3)), среднего арифметического со стандартной ошибкой (M ± SE). Уровень статистической значимости как достоверный принят наиболее широко применяемый в биологических экспериментах – $P < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Индивидуальная повторяемость социального поведения. Для оценки индивидуальной предрасположенности к проявлению регистрируемых актов социального поведения использовали ранговый дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса. Как известно, критерий Краскела-Уоллиса – это непараметрическая альтернатива одномерному (межгрупповому) дисперсионному анализу, используемая для сравнения множества выборок и оценки нулевой гипотезы – выборки взяты из одного и того же распределения или из распределений с одинаковыми медианами. Этот критерий основан скорее на рангах, чем на средних [19].

В качестве группирующей переменной выступал индивидуальный номер животного, а зависимыми переменными были число отдельных поведенческих актов, регистрируемых в тестах, проведенных в разные месяцы. В результате статистического анализа обнаружены межиндивидуальные различия по числу назо-генитальных обнюхиваний ($H (13, N = 56) = 23,56$, $P = 0,04$), агрессивных выпадов ($H (13, N = 56) = 24,35$, $P = 0,03$) и стука зубами ($H (13, N= 56) = 22,08$, $P = 0,05$). Оказалось также, что достаточно устойчивой индивидуальной характеристикой, повторяющейся в серии тестов, является склонность к социальному доминированию ($H (13, N= 56) = 22,92$, $P = 0,04$).

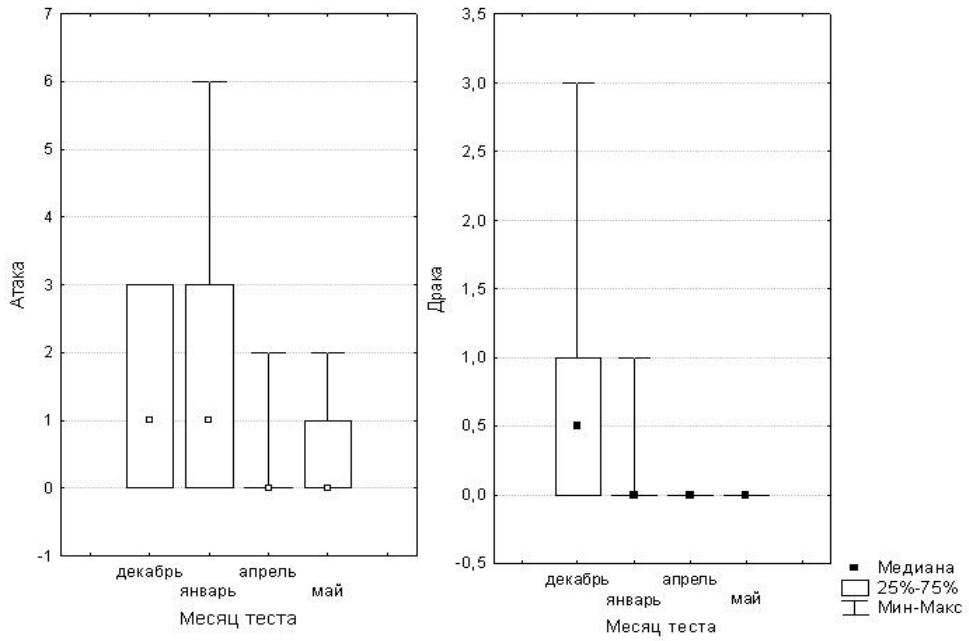
Сравнение социального поведения доминантов и подчиненных с использованием U-критерия Манна-Уитни показало, что в репертуаре самцов-доминантов реже регистрировались назо-генитальные обнюхивания, чем у субординантов, а агрессивные выпады – чаще (таблица).

Результаты сравнения числа актов социального поведения у доминантных и субординантных самцов с помощью U-критерия Манна-Уитни

Признаки	Статус	Число тестов	M ± SE	Me (Q1; Q3)	U	Z	P
Назо-генитальные обнюхивания	Доминанты	24	0,08±0,06	0 (0;0)	254,0	-2,15	0,03
	Субординанты	32	0,66±0,17	0 (0;1)			
Агрессивные выпады	Доминанты	24	2,21±0,48	1.5 (0;3)	235,5	-2,46	0,01
	Субординанты	32	1,0±0,27	0 (0;2)			

Влияние календарного месяца на поведение. Влияние календарного месяца на социальное поведение самцов водяной полевки устанавливали с помощью рангового дисперсионного анализа Фридмана. Обнаружено достоверное влияние календарного месяца на число атак ($\chi^2 = 9,48$, $df = 3$, $P = 0,02$) и высокодостоверное – на число драк ($\chi^2 = 17,0$, $df = 3$, $P < 0,001$). В целом частота агрессивных взаимодействий была существенно ниже в весенние месяцы по сравнению с зимними (рисунок).

Проведенный нами длительный эксперимент с использованием диадных тестов позволил выявить индивидуальные и сезонные различия частоты проявления самцами водяной полевки различных элементов социального поведения. Обнаружены межиндивидуальные различия по числу назо-генитальных обнюхиваний, агрессивных выпадов и скоррелированность этих поведенческих актов с другой достаточно устойчивой индивидуальной характеристикой – способностью к социальному доминированию.



Число актов агрессивного поведения (слева – атаки, справа – драки)
в разные календарные месяцы зимнего и весеннего сезонов года

Повторяемость изученных поведенческих признаков, оцененных в разные периоды жизни, может свидетельствовать о наличии изменчивости между особями, зависящей от генетических причин [20]. Результаты работы согласуются с полученными ранее В.И. Евсиковым и др. [12], которые показали, что способность самцов водяной полевки к социальному доминированию – наследуемая характеристика: сыновья доминантов становятся доминантами в 61% случаев, а сыновья подчиненных – в 30%. Этими авторами было также установлено, что в качестве брачного партнера самки предпочитают самцов-доминантов, и такой выбор положительно отражается на их плодовитости: число детенышей в помете самок, спаривавшихся с доминантами, выше, чем у спаривавшихся с подчиненными [12]. Согласно результатам цитируемой работы, в природных популяциях водяной полевки возможен отбор по наследуемым особенностям социального поведения, скоррелированным с успехом размножения. Репродуктивные преимущества самцов-доминантов имеют физиологическое обоснование: у них выше масса семенников и смененных пузырьков, чем у самцов-субординантов [16].

В нашем исследовании выяснена роль времени года в регуляции социального поведения самцов водяной полевки. Обнаружено, что в зимние месяцы, период репродуктивного покоя, частота агрессивных контактов между животными повышается, что было отмечено и в других исследованиях, выполненных на грызунах, живущих, как и водяная полевка, одиночно. Например, у крысовидного хомячка, *Tscheskia triton*, агрессивность в нерепродуктивный зимний период выше (и у самцов, и у самок) по сравнению с репродуктивным периодом [17].

Мы предполагаем, что сезонно-возрастные изменения уровня агрессии отражают реакцию организма на закономерное изменение длины светового дня. Сокращенная продолжительность светлого времени в зимний период оказывает стимулирующее влияние на агрессивность самцов. Предположение основано на представленных в настоящей статье данных, а также на результатах экспериментальных исследований, выполненных рядом исследователей на сирийском, *Mesocricetus auratus*, и джунгарском, *Phodopus sungorus*, хомячках. Содержание самцов этих видов в условиях сокращенного светового периода вызывало регрессию гонад и повышение агрессивности по сравнению с другой группой животных, содержавшихся в условиях удлиненного светового периода [21, 22]. Установлено, что важную роль в нейроэндокринных механизмах регуляции агрессивного поведения сирийских хомячков и домовой мыши играет мелатонин, поскольку введение этого гормона повышало частоту агрессивных взаимодействий [23, 24].

Важно рассмотреть связь агрессивного поведения самцов водяной полевки с их привлекательностью для особей противоположного пола, а также успехом размножения. Ранее сообщалось, что самостоятельный выбор самками полового партнера оптимизирует размножение пары [25, 26]. При этом агрессивность самца вносит существенный вклад в регуляцию воспроизводства. Так, чрезмерная агрессивность самцов неблагоприятно сказывается на репродуктивных показателях брачных пар [26]. На водяной полевке, виде с индуцированным эструсом, показано влияние агрессивности самца на эффективность его прекопуляторного взаимодействия с самкой. Наименьшую вероятность индукции эструса у самок в течение двух недель совместного содержания демонстрируют как неагрессивные (67%), так и высокоагрессивные самцы (75%), тогда как все случаи (100%) ссаживаний самок с самцами со средним уровнем агрессивности завершились достижением самками эструса [27].

Таким образом, на основании полученных результатов и сведений литературы можно сделать заключение, что внутригодовые изменения социального поведения, обнаруженные нами у самцов водяной полевки, являются поведенческой адаптацией к сезонным изменениям образа жизни, обусловленным регулярной сменой биотических и абиотических условий внешней среды. Фотопериодизм является существенным фактором, влияющим на рост и воспроизводительные способности водяных полёвок [28]. В природных условиях повышенная агрессивность во время коротких зимних дней важна для защиты индивидуальных территорий и выживания в период возможного дефицита кормовых ресурсов. Сниженный уровень агрессии самцов весной, в период размножения, способствует их более эффективным репродуктивным взаимодействиям с самками, следствием которых является реализация биологического потенциала этого вида, в том числе по многоплодию и массе новорождённых потомков [29, 30].

ВЫВОДЫ

1. В экспериментах с помощью диадных тестов обнаружены достоверные влияния хронобиологических факторов на социальное поведение самцов водяной полёвки.

2. Изменения социального поведения самцов водяной полевки в разные месяцы зимнего и весеннего сезонов года являются поведенческой адаптацией к сезонным изменениям образа жизни, обусловленным регулярной сменой биотических и абиотических условий среды.

3. В весенние месяцы года уровень агрессии самцов водяной полёвки снижается, что в период размножения предоставляет возможность их более эффективным репродуктивным взаимодействиям с самками.

Исследование выполнено по Программе ФНИ государственных академий наук на 2013–2020 гг. Проект № VI.51.1.6.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Плюснин Ю. М.* Этологическая структура популяции водяной полевки на разных фазах динамики численности: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Новосибирск, 1985. – 17 с.
2. *Пантелеев П. А., Терехина А. Н., Елисеев Л. Н.* Водяная полевка // Итоги мечения млекопитающих. – М.: Наука, 1980. – С. 248–258.
3. *Максимов А. А.* Зона вредности водяной крысы в Западной Сибири, методы учета численности и прогноза. – Новосибирск: Наука, 1967. – 58 с.
4. *The effect* of winter food stores on body mass and winter survival of water voles, Arvicola terrestris, in Western Siberia: the implications for population dynamics / M. A. Potapov, V. G. Rogov, L. E. Ovchinnikova [et al.] // Folia Zool. – 2004. – Vol. 53. – P. 37–46.
5. *Рогов В. Г.* Динамика численности и демографические параметры популяции водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.) в подтаежной зоне Западной Сибири: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Новосибирск, 1999. – 19 с.
6. *Овчинникова Л. Е.* Роль трофических факторов в регуляции численности водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.): автореф. дис. … канд. биол. наук. – Новосибирск, 2000. – 20 с.
7. *Рогов В. Г., Потапов М. А., Евсиков В. И.* Зависимость зимней выживаемости водяных полевок от величины кормовых припасов // Териофауна России и сопредельных территорий: материалы междунар. совещ., 6–7 февр. 2003 г. – М., 2003. – С. 293.

8. *Евсиков В. И., Овчинникова Л. Е.* Популяционная экология водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.) в Западной Сибири. IV. Внутрипопуляционная изменчивость перевариваемости кормов // Сиб. экол. журн. – 1999. – № 1. – С. 89–98.
9. *Евсиков В. И., Мошкин М. П.* Динамика и гомеостаз природных популяций животных // Сиб. экол. журн. – 1994. – Т. 1, № 4. – С. 331–346.
10. *Генетико-физиологические* основы популяционного гомеостаза / В. И. Евсиков, Л. А. Герлинская, М. П. Мошкин [и др.] // Водяная полевка. Сер. Виды фауны России и сопредельных стран / под. ред. П. А. Пантелеева. – М.: Наука, 2001. – С. 386–412.
11. *Потапов М. А.* Роль социального поведения в приспособленности популяции водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.): автореф. дис. … канд. биол. наук. – Новосибирск, 1996. – 20 с.
12. *Евсиков В. И., Назарова Г. Г., Потапов М. А.* Генетико-экологический мониторинг циклирующей популяции водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.) на юге Западной Сибири // Генетика. – 1997. – Т. 33, № 8. – С. 1133–1143.
13. *Chitty D.* Population processes in the vole and their relevance to general theory // Can. J. Zool. – 1960. – Vol. 38, № 1. – P. 99–113.
14. *Эндокринная* функция гонад и агрессивность самцов водяной полевки (*Arvicola terrestris* l.) на спаде численности природной популяции / М. П. Мошкин, Ю. М. Плюснин, Л. А. Герлинская [и др.] // Экология. – 1984. – № 4. – С. 51–58.
15. *Назарова Г. Г., Проскурняк Л. П.* Содержание белка в моче самцов и самок водяной полевки в период весеннего роста и полового созревания // Журн. эвол. биох. физиол. – 2012. – Т. 48, № 6. – С. 593–596.
16. *Исаева Э. В., Князев С. П., Назарова Г. Г.* Масса органов репродуктивной системы у половозрелых самцов водяной полевки разного социального статуса // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22), ч. 1. – С. 53–57.
17. *Seasonal* changes in and effects of familiarity on agonistic behaviors of rat-like hamsters (Cricetulus triton) / D. W. Wang, J. X. Zhang, Z. L. Wang, Z. B. Zhang // Ecol. Res. – 2001. – Vol. 16. – P. 309–317.
18. *Лакин Г. Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
19. *Трухачева Н. В.* Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 384 с.
20. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 255 с.
21. *Garrett J. W., Campbell C. S.* Changes in social behavior of the male golden hamster accompanying photoperiodic changes in reproduction // Horm. Behav. – 1980. – Vol. 14. – P. 303–319.
22. *Short-day* increases in aggression are inversely related to circulating testosterone concentrations in male Siberian hamsters (*Phodopus sungorus*) / A. M. Jasnow, K. L. Huhman, T. J. Bartness, G. E. Demas // Horm. Behav. – 2000. – Vol. 38. – P. 102–110.
23. *Paterson A. T., Vickers C.* Melatonin and the adrenal cortex: relationship to territorial aggression in mice // Physiol. Behav. – 1981. – Vol. 27. – P. 983–987.
24. *Short days* and exogenous melatonin increase aggression of male Syrian hamsters (*Mesocricetus auratus*) / A. M. Jasnow, K. L. Huhman, T. J. Bartness, G. E. Demas // Horm. Behav. – 2002. – Vol. 42. – P. 13–20.
25. *Потапов М. А., Евсиков В. И.* Генетико-физиологические взаимоотношения мать–плод и их влияние на адаптивные признаки потомков: взгляд с третьей стороны // Современные концепции эволюционной генетики. – Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2000. – С. 277–293.
26. *Стабилизирующая* функция полового отбора в отношении агрессивности самцов у грызунов / В. И. Евсиков, М. А. Потапов, Г. Г. Назарова, О. Ф. Потапова // Докл. АН. – 2006. – Т. 411. № 6. – С. 845–846.
27. *Назарова Г. Г., Потапов М. А., Евсиков В. И.* Вероятность наступления эструса и спаривания у водяной полевки (*Arvicola terrestris*) зависит от физического состояния самок, полового опыта и поведения брачных партнеров // Зоол. журн. – 2007. – Т 86, № 12. – С. 1507–1512.
28. *Влияние* фотопериода на рост и репродуктивную функцию водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.) / В. И. Евсиков, С. В. Скорова, Г. Г. Назарова, М. П. Мошкин // Экология. – 1989. – № 6. – С. 58–63.
29. *Генетические* компоненты массы новорождённых у двух видов многоплодных млекопитающих / Г. Г. Назарова, Л. П. Проскурняк, С. П. Князев, С. В. Никитин // Научное обозрение. – 2015. – № 20 (октябрь). – С. 26–36.

30. *Nazarova G. G., Knyazev S. P., Nikitin S. V.* A comparative study on the genetic basis of birth weight in Water Vole and Domestic Pig // Modern Achievements in Population, Evolutionary and Ecological Genetics: International Symposium, Vladivostok – Vostok Marine Station, September 1–10, 2015: Program and Abstracts. – Vladivostok, 2015. – P. 46.

1. Plyusnin Yu.M. *Etologicheskaya struktura populyatsii vodyanoy polevki na raznykh fazakh dinamiki chislennost*i [Ethological structure of water vole populations in the different phases of population dynamics]. Novosibirsk, 1985. 17 p.
2. Panteleev P.A., Terekhina A.N., Eliseev L.N. *Itogi mecheniya mlekopitayushchikh*. Moscow: Nauka, 1980. pp. 248–258.
3. Maksimov A.A. *Zona vrednosti vodyanoy krysy v Zapadnoy Sibiri, metody ucheta chislennosti i prognoza* [Hazard Zone water rat in Western Siberia, the accounting methods and the number of forecast]. Novosibirsk: Nauka, 1967. 58 p.
4. Potapov M.A., Rogov V.G., Ovchinnikova L.E. et al. The effect of winter food stores on body mass and winter survival of water voles, Arvicola terrestris, in Western Siberia: the implications for population dynamics. *Folia Zool*., Vol. 53 (2004): 37–46.
5. Rogov V.G. *Dinamika chislennosti i demograficheskie parametry populyatsii vodyanoy polevki (Arvicola terrestris L.) v podtaezhnoy zone Zapadnoy Sibiri* [Changes in the number and demographic characteristics of the population of water vole (*Arvicola terrestris* L.) in the sub-taiga zone of Western Siberia]. Novosibirsk, 1999. 19 p.
6. Ovchinnikova L.E. *Rol» troficheskikh faktorov v regulyatsii chislennosti vodyanoy polevki* (*Arvicola terrestris* L.) [The role of trophic factors in the regulation of the water vole population (*Arvicola terrestris* L.)]. Novosibirsk, 2000. 20 ps.
7. Rogov V.G., Potapov M.A., Evsikov V.I. *Teriofauna Rossii i sopredel'nykh territoriy* [Materials International Meeting]. Moscow, 2003. pp. 293.
8. Evsikov V.I., Ovchinnikova L.E. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*, no. 1 (1999): 89–98.
9. Evsikov V.I., Moshkin M.P. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal,* T. 1, no. 4 (1994): 331–346.
10. Evsikov V.I., Gerlinskaya L.A., Moshkin M.P. i dr. *Vodyanaya polevka. Ser. Vidy fauny Rossii i sopredel'nykh stran* [Water vole. Ser. Types of Russia and adjacent countries]. Moscow: Nauka, 2001. pp. 386–412.
11. Potapov M.A. *Rol» sotsial'nogo povedeniya v prisposoblennosti populyatsii vodyanoy polevki* (*Arvicola terrestris* L.) [The role of social behavior in the adaptation of the population of water vole (*Arvicola terrestris* L.)]. Novosibirsk, 1996. 20 p.
12. Evsikov V.I., Nazarova G.G., Potapov M.A. *Genetika*, T. 33, no.. 8 (1997): 1133–1143.
13. Chitty D. Population processes in the vole and their relevance to general theory. *Can. J. Zool*., Vol. 38, no. 1 (1960): 99–113.
14. Moshkin M.P., Plyusnin Yu.M., Gerlinskaya L.A. i dr. *Ekologiya*, no. 4 (1984): 51–58.
15. Nazarova G.G., Proskurnyak L.P. Zhurnal evol. biokh. fiziol., T. 48, no. 6 (2012): 593–596.
16. Isaeva E.V., Knyazev S.P., Nazarova G.G. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (22), ch 1 (2012): 53–57.
17. Wang D.W., Zhang J.X., Wang Z.L., Zhang Z.B. Seasonal changes in and effects of familiarity on agonistic behaviors of rat-like hamsters (Cricetulus triton). *Ecol. Res.*, Vol. 16 (2001): 309–317.
18. Lakin G.F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow: Vyssh. shk., 1990. 352 p.
19. Trukhacheva N.V. *Matematicheskaya statistika v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s primeneniem paketa Statistica* [Mathematical Statistics in biomedical research using Statistica package]. Moscow: GEOTAR-Media. 2012. 384 p.
20. Plokhinskiy H.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Guide to Biometrics for livestock]. Moscow: Kolos, 1969. 255 p.
21. Garrett J.W., Campbell C.S. Changes in social behavior of the male golden hamster accompanying photoperiodic changes in reproduction. *Horm. Behav*., Vol. 14 (1980): 303–319.

22. Jasnow A. M., Huhman K. L., Bartness T. J., Demas G. E. Short-day increases in aggression are inversely related to circulating testosterone concentrations in male Siberian hamsters (Phodopus sungorus). *Horm. Behav*, Vol. 38 (2000): 102–110.
23. Paterson A. T., Vickers C. Melatonin and the adrenal cortex: relationship to territorial aggression in mice. Physiol. Behav., Vol. 27 (1981): 983–987.
24. Jasnow A. M., Huhman K. L., Bartness T. J., Demas G. E. Short days and exogenous melatonin increase aggression of male Syrian hamsters (Mesocricetus auratus). *Horm. Behav*, Vol. 42 (2002): 13–20.
25. Potapov M. A., Evsikov V. I. *Sovremennye kontseptsii evolyutsionnoy genetiki*. Novosibirsk: ITsiG SO RAN, 2000. pp. 277–293.
26. Evsikov V. I., Potapov M. A., Nazarova G. G., Potapova O. F. *Doklady. AN*, T. 411 no. 6 (2006): 845–846.
27. Nazarova G. G., Potapov M. A., Evsikov V. I. *Zoologicheskiy zhurnal*, T 86, № 12 (2007): 1507–1512.
28. Evsikov V. I., Skorova S. V., Nazarova G. G., Moshkin M. P. *Ekologiya*, no. 6 (1989): 58–63.
29. Nazarova G. G., Proskurnyak L. P., Knyazev S. P., Nikitin S. V. *Nauchnoe obozrenie*, no. 20 (oktyabr') (2015): 26–36.
30. Nazarova G. G., Knyazev S. P., Nikitin S. V. A comparative study on the genetic basis of birth weight in Water Vole and Domestic Pig. *Modern Achievements in Population, Evolutionary and Ecological Genetics: International Symposium*, Vladivostok – Vostok Marine Station, September 1–10, 2015: Program and Abstracts. Vladivostok, 2015. pp. 46.

SOCIAL BEHAVIOR OF WATER VOLE MALES (ARVICOLA AMPHIBIUS L.) IN WINTER AND SPRING

Nazarova G. G., Kniazev S. P., Starchenko K. I., Ulshina A. V.

Key words: social behavior, chronobiology, aggression, water vole, ontogenesis.

Abstract. *The article is devoted to analysis of experimental data on changes of aggressive and non-aggressive features of water vole social behavior received in animal house conditions in winter and spring when their behavior is radically changed. The water voles are characterized by seasonal change of habitation and due to this fact, they change their lifestyle from wetland to burrowing that causes transformation of area relations among the animals in different seasons. The role of seasonal factors in modification of social behavior has not been studies before. The authors tested dyadically the water vole males born in animal house and kept in the conditions of natural light regime; these dyad tests were carried out with different partners in January, February, April and May when the researchers estimated the number of aggressive and familiarizing behavior. The paper says that aggression to the partner was lower in spring months in comparison with winter months. The authors reveal individual differences on the number of familiarizing contacts and ability for social domination.*

УДК 631.528.6 : 633.15

ПОДХОДЫ К ОБНАРУЖЕНИЮ ГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННОЙ КУКУРУЗЫ И ПРОВЕДЕНИЮ ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕЛКА CP4 EPSPS

[1]**З. Поповски**, доктор аграрных наук
[1]**Э. Мискоска-Милевска**, доктор сельскохозяйственных наук
[1]**Т. Несторовски**, аспирант
[2]**Е.В. Камалдинов**, доктор биологических наук
[2] **В.Л. Петухов**, доктор биологических наук
[1]Университет св. Кирилла и Мефодия, Скопье, Македония
[2]Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: vpetukhov@ngs.ru

Ключевые слова: **генно-модифицированные организмы, кукуруза, белок, тест-полоска, ИФА**

Реферат. ***Представлены результаты использования различных методов обнаружения генно-модифицированных организмов (ГМО) в пробах пищевых продуктов по уровню белка. В качестве исходного материала использованы семена генно-модифицированной кукурузы NK603 с разным содержанием ГМО, предоставленные Международной ассоциацией оценки семян (International Seed Testing Association - ISTA) в рамках программы оценки качества. Использовали специальные тест-полоски для проведения качественного и иммуноферментнного анализа (ИФА) для полуколичественного определения, где в качестве мишени использовали молекулы CP4 EPSPS белка. Результаты исследований показали, что с использованием тест-полосок можно обнаружить присутствие 0,6% ГМО. Показано, что порог чувствительности тест-полосок обнаруживается при температурной обработке образцов при 80°C. Установленная линейная регрессионная зависимость служит доказательством применимости предлагаемого подхода и использования ИФА для полуколичественного определения ГМО по белку CP4 EPSPS в образцах, содержащих ГМ-кукурузу с концентрацией 0,1%. Отмечаются незначительные отличия при использовании фильтров с разными длинами волн.***

Существующие методы определения ГМО базируются либо на обнаружении специфического белка, либо ДНК. Оба обозначенных подхода разрабатывались и применялись для выявления трансгенных культур и их производных [1–4]. Методы, основанные на определении какого-либо белка, базируются на иммунологическом принципе использования взаимодействия между антигеном и антителом [5, 6].

Существуют два подхода в иммунологическом анализе: иммуноферментный анализ (ИФА) и подход, основанный на использовании тест-полосок. ИФА является очень популярным и эффективным инструментом для экспресс-обнаружения определенного белка. Антитела помещают на твердую подложку, куда впоследствии добавляют образец, содержащий специфический белок. Если антиген присутствует в пробе, то образуется комплекс «антиген – антитело». Тест-полоски широко применяются для экспресс-тестирования образцов продукции сельского хозяйства на наличие трансгенных белков, однако их чувствительность невысока. ИФА, в свою очередь, требует большего времени (несколько часов), более чувствителен и позволяет выявлять концентрации в диапазоне от 0,01–1,0 %.

Более широкому применению методов, основанных на идентификации специфических белков при обнаружении ГМО, препятствуют два ограничения. Первое из них – это нестабильность белковых молекул, образуемых из трансгенов, и невозможность обнаружить их наличие в образцах, подвергаемых термической обработке [7], или присутствие и активность ряда протеаз [8]. Таким образом, они могут быть использованы только с целью исследования необработанного продовольственного сырья, кормов и семян. Второе ограничение связано со строгой специфичностью тестов в отношении оцениваемых белков и невозможностью идентифицировать более чем одну модификацию. ИФА – простой, надежный в использовании и дешёвый по сравнению с ДНК-методами подход. Тест-полоски подходят для качественного экспресс-анализа, тогда как ИФА может применяться

при полуколичественном определении. Методы, основанные на обнаружении специфического белка, как правило, менее чувствительны по сравнению с методами обнаружения ДНК.

Несмотря на меньшую надёжность таких методов, они могут быть использованы для быстрой проверки некоторых образцов, для того чтобы иметь представление об их составе и происхождении.

Методы обнаружения ДНК являются очень чувствительными и требуют тщательной пробоподготовки, необходимой для извлечения ДНК, свободной от ингибиторов, которые естественным образом присутствуют во многих пищевых продуктах. Высокая чувствительность ДНК-методов достигается путем увеличения числа копий специфических нуклеотидных последовательностей ДНК. Наиболее часто используемым методом ДНК-амплификации является полимеразная цепная реакция (ПЦР) [9]. В зависимости от того, какая последовательность ДНК представляет интерес для исследователя, метод может применяться как с целью простого мониторинга, так и в качестве более сложного комплексного или специфичного исследования, например, в программах секвенирования [10]. ДНК-диагностика может быть использована для сравнительного количественного определения [11, 12]. Как правило, она требует более высокого уровня профессионального мастерства и более дорогостоящего оборудования по сравнению с другими методами определения белков [13, 14].

Одним из важнейших вопросов представляется проблема выбора наиболее подходящего метода обнаружения ГМО в том или ином случае. К сожалению, невозможно создать единую таблицу с перечислением возможных видов исходных образцов, в том числе с высокой степенью их подготовки, и подходящий метод их исследования. Наряду с этим наблюдается увеличение количества различных ГМО, выращиваемых на коммерческой основе.

Учитывая перечисленные факторы, каждый образец нужно оценивать отдельно, что позволит определить наиболее подходящий метод исследования [15]. Для разработки и совершенствования методов анализа требуются стандартные образцы с известными концентрациями ГМО. Это необходимо для унификации применяемых подходов, где результаты приводятся в процентах [16].

Целью наших исследований явился сравнительный анализ чувствительности методов обнаружения ГМО на уровне белка с использованием тест-полосок и ИФА. Была поставлена задача с применением тест-полосок определить пределы обнаружения ГМО в термически обработанных образцах пищевых продуктов, которые содержали ГМО в предельно допустимой для Евросоюза концентрации 0,9%. ИФА использован для создания калибровочной кривой как база для полуколичественного определения присутствия ГМО в низких концентрациях.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве исходного материала для тестирования была использована генетически модифицированная линия (ГМ) кукурузы NK 603 (содержание ГМ-кукурузы составляло 0,0; 0,1 и 0,6%). Исследования проводились в рамках аттестационных испытаний, осуществляемых Международной ассоциацией оценки семян (ISTA – International Seed Testing Association). Стандартные пробы с концентрациями 0,1 и 0,5% были приобретены у Joint Research Center – Institute for Reference Materials and Measurements (JRC–IRMM). В качестве материала для оценки чувствительности экспресс-метода использовали кукурузную пасту, специально приготовленную из муки с содержанием ГМ-кукурузы 0,6%. Впоследствии такую пасту подвергали термической обработке при 50, 100, 150, 200 и 250 °С. Вместе с этим исследовали пасту, которая выдерживалась при температуре 50, 60, 70, 80 и 90 °С. ИФА осуществлялся с ГМ-кукурузой в следующих концентрациях: 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 и 0,8%.

С целью экспресс-определения присутствия белка CP4 EPSPS использовали тест-полоски (Agdia). Тест-полоски состояли из двух частей: нижняя служила для абсорбции белка, а верхняя пропитывалась антителами к лектину убиквитарного белка CP4 EPSPS [18, 19]. Проявление первой полоски означало то, что исследуемый образец был свободен от модификаций по гену CP4 EPSPS (отрицательный тест). Проявление двух полосок свидетельствовало о положительном результате теста. Если ни одной полоски не было видно, это могло быть следствием отсутствия тестируемого материала или повреждением самой тест-полоски [20].

Иммуноферментный анализ основан на подобном описанному ранее взаимодействию между целевым белком (CP4 EPSPS) и антителами к нему, которые в данном случае находились в лунках специального планшета. Образующийся комплекс белка и антитела впоследствии реагирует со вторым антителом, помеченным ферментом, при взаимодействии которого с соответствующим субстратом появляется окраска, интенсивность которой может быть оценена с использованием спектрофотометра при 630 и 650 нм [17]. В данном исследовании был

использован аналитический набор Pathoscreen для определения CP4 EPSPS (Agdia) в соответствии с рекомендациями производителя.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сравнительный анализ образцов с концентрацией ГМ кукурузы NK603 0,0; 0,1 и 0,6 % с использованием тест-полосок показал, что можно обнаружить ГМО в концентрации 0,6 %, в то время как при концентрации 0,1 % выявить ГМО не удалось. Полученные результаты согласуются с данными других исследований [21], где удавалось обнаружить одно генно-модифицированное семя кукурузы из 800 (~ 0,125 %, рис. 1).

Влияние термической обработки на вероятность обнаружения ГМ кукурузы NK603 тест-полосками оценивалось с использованием теста, приготовленного из муки с концентрацией ГМ-кукурузы 0,6 % (рис. 2).

Рис. 1. Обнаружение границ чувствительности тест-полосок для выявления ГМ-кукурузы NK603 (слева направо: 0,6 % (A), 0,1 % (B) и 0,0 % (C)

Рис. 2. Изделия из теста, приготовленные из образцов ГМ-кукурузы NK603 с концентрацией 0,6 % и подвергавшиеся термической обработке при 50 °C (A), 100 °C (B), 150 °C (C), 200 °C (D) и 250 °C (E)

Положительные результаты были получены только по образцам, подвергавшимся термической обработке при 50 °C. Исследование оставшегося материала, полученного при более высоком температурном воздействии, привело к отрицательным результатам (рис. 3).

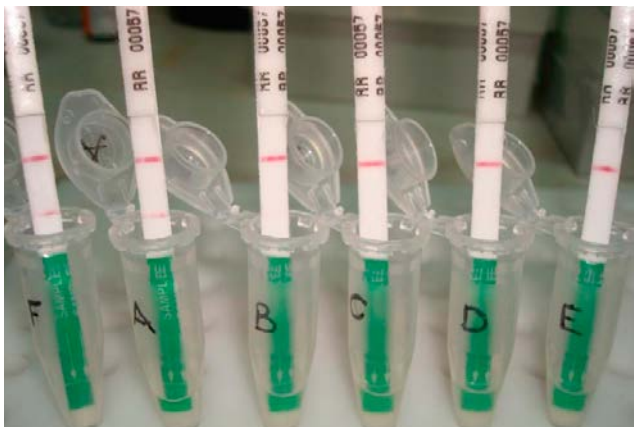


Рис. 3. Сравнение чувствительности тест-полосок к белку CP4 EPSPS, содержащемуся в образцах теста, приготовленного из ГМ-кукурузы NK603 с концентрацией 0,6 % и испечённого при 50 °C (A), 100 °C (B), 150 °C (C), 200 °C (D), 250 °C (E), а также без термической обработки (F)

Принимая во внимание представленные ранее результаты, было проведено исследование, задачей которого являлся поиск границ определяемости (ГО) ГМ-кукурузы в исследуемых образцах, подвергавшихся термической обработке при 60, 70, 80 и 90 °C (рис. 4).

Рис 4. Сравнение чувствительности тест-полосок на наличие в образцах 0,6 % NK603, термически обработанных при 60–90 °C

Результаты показали, что присутствие ГМ-кукурузы NK603 удалось установить в образцах, которые были термически обработаны в температурном диапазоне 60–80 °С. Особенно отчётливо определялись результаты тестирования образцов после воздействия температуры 60 °С, тогда как при 90 °С присутствие ГМ-кукурузы найти не удалось.

Следующим этапом было исследование образцов ГМ-кукурузы NK 603 с концентрациями 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 и 0,8 % методом иммуноферментного анализа. Полученные в процессе тестирования результаты были измерены при длинах волн 630 и 650 нм (рис. 5).

Рис 5. Иммуноферментный анализ образцов на присутствие ГМ-кукурузы NK603 в концентрациях 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 и 0,8 %

Для оценки применимости предлагаемого количественного анализа на практике методом линейной регрессии оценены калибровочные графики, построенные с помощью программного продукта Graphpad Prism (рис. 6).

На оси абсцисс откладывали концентрации NK603, на оси ординат показаны значения коэффициентов экстинции при 630 и 650 нм.

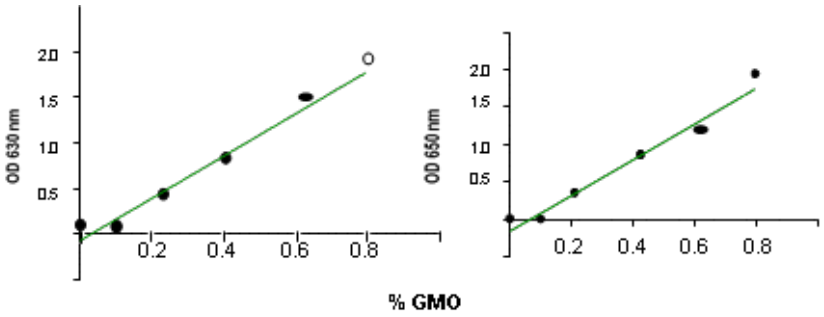


Рис. 6. Калибровочные графики, построенные при определении концентрации ГМ-кукурузы NK603 при длинах волн 630 и 650 нм

ВЫВОДЫ

1. С использованием тест-полосок можно определить присутствие ГМ-кукурузы при диапазоне температур 60–80 °С и концентрации 0,6 %.

2. Полученные результаты показали незначительные отличия при использовании фильтров с разными длинами волн. Установленная линейная регрессионная зависимость служит доказательством применимости предлагаемого подхода и ИФА для полуколичественного определения ГМО по белку CP4 EPSPS в образцах, содержащих ГМ-кукурузу с концентрацией 0,1 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *ENGL* ad hoc group Overview on the detection, interpretation and reporting on the presence of unauthorized genetically modified materials // JRC Scientific and Technical Report. – 2011.
2. *Pöpping B*. Methods for the detection of genetically modified organisms: Precision, pitfalls and proficiency // International Laboratory. – 2001. – Vol. 31(4). – P. 23-29.
3. *Detection* of genetically modified organisms in foods by protein- and DNA-based techniques: bridging the methods / G.J. Van Duijn, R. Van Biert, H. Bleeker-Marcelis [et al.] // J. AOAC Int. – 2002. – Vol. 85(3). – P. 787-791.
4. *Генетика* / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков [и др.]. – Новосибирск, 2007. – 628 с.

5. *International* Organization for Standardization (ISO) Foodstuffs Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products protein based methods. EN ISO 21572:2004.
6. *International* Organization for Standardization (ISO) Foodstuffs Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products general requirements and definitions. EN ISO 24276:2006.
7. *Meyer R., Jaccaud E.* Detection of genetically modified soya in processed food products: Proceedings of the EURO FOOD CHEM IX Conference. – Interlaken. Switzerland. Event, 1997. – N 220. 1. – P. 23-28.
8. *Production* of certified reference materials for thedetection of GMO / S. Trapmann, H. Schimmel, G.N. Kramer [et al.] // Journal of AOAC International. – 2002. – Vol. 85 (3). – P. 775-779.
9. *Mulis K.B., Faloona F.A*. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase catalized chain reaction // Methods in Enzymology. – 1987. – Vol. 155. – P. 335.
10. *Detection* of cauliflower mosaic virus by the polymerase chain reaction: Testing of food components for false-positive 35S-promoter screening results / C. Wolf, M. Scherzingern, A. Wurz [et al.] // Eur. Food Res. Tech. – 2000. – Vol. 210. – P. 36.
11. *Quantitative* analysis of genetically modified organisms (GMO) in processed food by PCR based methods / A. Wurz, A. Bluth, P. Zelz [et al.] // Food Control. – 1999. – Vol. 10. – P. 385-389.
12. *Huang H.Y., Pan T.M*. Detection of genetically modified maize MON810 and NK603 by multiplex and Real-time polymerase chain reaction methods // J. Agric. Food Chem. – 2004. – Vol. 52(11). – P. 3264-3268.
13. *Hübner P., Stude E., Lüthy J.* Detection of genetically modified organisms in food // Nature Biotech. – 1999. – Vol. 17. – P. 1137-1138.
14. *Jensen A*. Testing for genetically modified organisms (GMOs): past, present and future perspectives // Biotechnology Advances. – 2009. – Vol. 27. – P. 1071.
15. *Detection* and traceablitiy of genetically modified organisms in the food production chain / M. Miraglia, K.G. Berdal, C. Brera [et al.] // Food and Chemical Toxicology. – 2004. – Vol. 42. – P. 1157-1180.
16. *Stave J.W*. Protein immunoassay methods or detection of biotech crops: Applications, limitations, and practical considerations // J. AOAC Int. – 2002. – Vol. 85(3). – P. 780-786.
17. *Stave J.W*. Detection of new or modified proteins in novel foods derived from GMO – future needs // Food Control. – 1999. – Vol. 10, Issue 6. – P. 367–374.
18. *Characterisation* of the roundup ready soybean insert / P. Windels, I. Taverniers, A. Depicker [et al.] // Eur. Food Res. Tech. – 2001. – Vol. (213). – P. 107-112.
19. *Development* of a line specific GMO detection method: A case study / P. Windels, I. Theuns, J. Dendauw [et al.] // Fac. Landbouwkd. Toegepaste Biol. Wet. – 1999. – Vol. 64(5b). – P. 459-462.
20. *GMDD*: A database of GMO detection methods / D. Wei, Y. Litao, S. Kailin [et al.] // BMC Bioinformatics. – 2008. – Vol. 9. – P. 260.
21. *Moens A., Sneyers M.* Detection of genetically modified plant products by protein strip testing: an evaluation of real life samples // Eur. Food Res. Technol. – 2007. – Vol. 225. – P. 49.

1. ENGL ad hoc group Overview on the detection, interpretation and reporting on the presence of unauthorized genetically modified materials. *JRC Scientific and Technical Report*. 2011.
2. Pöpping B. Methods for the detection of genetically modified organisms: Precision, pitfalls and proficiency. *International Laboratory*, Vol. 31(4) (2001): 23-29.
3. Van Duijn G.J., Van Biert R., Bleeker-Marcelis H. et al. Detection of genetically modified organisms in foods by protein- and DNA-based techniques: bridging the methods. *J. AOAC Int.*, Vol. 85(3) (2002): 787-791.
4. Petukhov V.L., Korotkevich O.S., Stambekov S.Zh. i dr. *Genetika* [Genetics]. Novosibirsk, 2007. 628 p.
5. International Organization for Standardization (ISO) Foodstuffs Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products protein based methods. *EN ISO 21572:2004*.
6. International Organization for Standardization (ISO) Foodstuffs Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products general requirements and definitions. *EN ISO 24276:2006*.

7. Meyer R., Jaccaud E. Detection of genetically modified soya in processed food products: *Proceedings of the EURO FOOD CHEM IX Conference*. Interlaken. Switzerland. Event, no. 220. 1 (1997): 23-28.
8. Trapmann S., Schimmel H., Kramer G.N. et al. Production of certified reference materials for thedetection of GMO. *Journal of AOAC International*, Vol. 85 (3) (2002): 775-779.
9. Mulis K.B., Faloona F.A. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase catalized chain reaction. *Methods in Enzymology*, Vol. 155 (1987): 335.
10. Wolf C., Scherzingern M., Wurz A. et al. Detection of cauliflower mosaic virus by the polymerase chain reaction: Testing of food components for false-positive 35S-promoter screening results. *Eur. Food Res. Tech*., Vol. 210 (2000): 36.
11. Wurz A., Bluth A., Zelz P. et al. Quantitative analysis of genetically modified organisms (GMO) in processed food by PCR based methods. *Food Control*, Vol. 10 (1999): 385-389.
12. Huang H.Y., Pan T.M. Detection of genetically modified maize MON810 and NK603 by multiplex and Real-time polymerase chain reaction methods. *J Agric. Food Chem*., Vol. 52(11) (2004): 3264-3268.
13. Hübner P., Stude, E., Lüthy J. Detection of genetically modified organisms in food. *Nature Biotech*., Vol. 17 (1999): 1137-1138.
14. Jensen A. Testing for genetically modified organisms (GMOs): past, present and future perspectives. *Biotechnology Advances*, Vol. 27 (2009): 1071.
15. Miraglia M., Berdal K.G., Brera C. et al. Detection and traceablitiy of genetically modified organisms in the food production chain. *Food and Chemical Toxicology*, Vol. (42) (2004): 1157-1180.
16. Stave J.W. Protein immunoassay methods or detection of biotech crops: Applications, limitations, and practical considerations. *J. AOAC Int.*, Vol. 85(3) (2002): 780-786.
17. Stave J.W. Detection of new or modified proteins in novel foods derived from GMO – future needs. *Food Control*., Vol. 10, Issue 6 (1999): 367–374.
18. Windels P., Taverniers I., Depicker A. et al. Characterisation of the roundup ready soybean insert. *Eur. Food Res. Tech.*, Vol. (213) (2001): 107-112.
19. Windels P., Theuns I., Dendauw J. et al. Development of a line specific GMO detection method: A case study. *Fac. Landbouwkd. Toegepaste Biol. Wet*., Vol. 64(5b) (1999): 459-462.
20. Wei D., Litao Y., Kailin S. et al. GMDD: A database of GMO detection methods. *BMC Bioinformatics*, Vol. 9 (2008): 260.
21. Moens A., Sneyers M. Detection of genetically modified plant products by protein strip testing: an evaluation of real life samples. *Eur. Food Res. Technol*., Vol. 225 (2007): 49.

APPROACHES TO INVESTIGATION OF GENE MODIFIED MAIZE AND SEMI-QUANTITAIVE ANALYSIS BY MEANS OF CP4 EPSPS PROTEIN

Popovski Z., Miskoska-Milevska E., Nestrovski T., Kamaldinov E. V., Petukhov V. L.

Key words: gene-modified organisms, maize, protein, test strip, immunofluorescence assay

Abstract. The article explores application of different methods aimed at finding gene-modified organisms (GMO) on concentration of protein in the samples of food products. As starting material, the researchers used seeds of gene-modified maize NK603 with different concentration of GMO represented by International Seed Testing Association (ISTA) in frames of the programme of quality assessment The researchers used specific test strips for qualitative and immunofluorescence assay (IFA) for semi-quantitative analysis where they used ***CP4*** *EPSPS molecules of protein. The research has shown that application of test stripes contributes to searching for 0.6% of GMO. Sensation threshold of test stripes is found in temperature processing at 80 °C. The linear regressive correlation confirms ability to apply the suggested approach and immunofluorescence assay for semi-quantitative determination of GMO on protein CP4 EPSPS in the samples that contain GM-corn with concentration 0.1%. The paper notes slight differences in application of filters with different waves.*

УДК 633.8: 631.95 (574.4+571.14)

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ПОЙМАХ РЕК ИРТЫША И ОБИ

Я. И. Попп, аспирант
Т. И. Бокова, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: y.aspirant@mail.ru

Ключевые слова: **лекарственные растения, тяжелые металлы, цинк, концентрация, пойма, эколого-генетические зоны, соцветия, листья, корни**

Реферат. ***Для выявления безопасности использования лекарственных растений в лечебных целях исследованы уровни содержания тяжелых металлов (а именно, цинка) в лекарственных растениях, произрастающих в поймах рек Иртыша (г. Семей, р.п. Озёрки) и Оби (г. Бердск). В исследованиях, проведенных в 2013–2016 гг., использованы полевые и лабораторные методы. В статье изложен материал по содержанию цинка в лекарственных растениях в зависимости от видовых, морфологических и систематических особенностей растений. Как показали результаты исследований, содержание цинка колеблется от 14,2 до 80,7 мг/кг и в среднем составляет 44,3 мг/кг. Содержание цинка в морфологических органах в общей совокупности лекарственных растений убывает в следующем порядке: корни (49,3) > листья (45,6) > цветки (41,2). Исследуемые семейства лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби по содержанию цинка располагаются в следующем убывающем порядке: крапивные (Urticaceae) (63,6) > губоцветные (Labiatae juss) (60,3) > розоцветные (Rosaceae) (60,1) > подорожниковые (Plantaginaceae) (59,3) > сложноцветные (Compositae) (51,3) > гречишные (Polygonaceae) (40,2) > бобовые (Leguminosae) (37,9) > валериановые (Valerianaceae) (20,0) > зонтичные (Umbreliferae) (19,1). Для всех исследованных участков поймы характерно минимальное накопление элемента в прирусловой зоне, в центральной и притеррасной зонах четкой закономерности в распределении элемента не было выявлено: г. Бердск: притеррасная > центральная > прирусловая; г. Семей: центральная > притеррасная ≥ прирусловая; р.п. Озерки: центральная ≥ притеррасная ≥ прирусловая. По полученным данным, превышение предельно допустимых концентраций по средним значениям для цинка, составляющим 44,3 мг/кг, не выявлено. Но в некоторых видах лекарственных растений, а именно, в кровохлебке лекарственной (Sanguisorba officinalis L.) (75,8 мг/кг), ромашке аптечной (Matricaria recutita L.) (72,6 мг/кг) наблюдается превышение предельно допустимых значений вне зависимости от участка, зоны поймы. Можно сделать вывод о том, что данные виды лекарственных растений являются концентраторами тяжелых металлов и не могут быть рекомендованы к применению. Также выявлены виды с минимальной концентрацией элементов – солодка голая (Glycyrrhiza glabra L.) и цикорий обыкновенный (Cichorium intybus) (17,3 мг/кг). Данные виды лекарственных растений следует рекомендовать для сбора, заготовки и применения.***

Увеличивающееся из года в год химическое загрязнение распространяется на все среды – воду, воздух, почву и создает принципиально новые условия для существования, отличные от тех, к которым в течение тысячелетий были адаптированы растения, животные и человек. Наступила стадия взаимодействия между обществом и природой, на которой до предела обострились противоречия между экономикой и экологией. Этот факт вызывает тревогу. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что экологический фактор существенно влияет на элементный химический состав растений. Адаптационные механизмы затронули не только человека, как основного участника антропогенной деятельности, но и растительный и животный мир. По мнению многих учёных, именно растения являются основным звеном экологической цепочки, связывающей в пищевом отношении все объекты биосферы. Поглощение растениями различного рода токсичных элементов, в том числе тяжёлых металлов (ТМ), наиболее опасно. Антропогенное рассеивание ТМ в природной среде способно приводить к отравлению всего живого [1].

Тяжелые металлы могут поступать и в лекарственные растения в результате антропогенного

загрязнения окружающей среды (промышленные выбросы, сбросы и отходы, транспорт, применение минеральных и органических удобрений, мелиорантов, средств защиты растений), а также различных природных процессов (выветривания горных пород и минералов, эрозии почв, вулканической деятельности, тектонических сдвигов, лесных и степных пожаров) [2]. Экологические исследования лекарственных растений начались в 60-е годы прошлого века в Германии. Именно там было установлено, что содержание ТМ в лекарственном растительном сырье может достигать более высоких концентраций, чем в пищевых продуктах, что и послужило причиной изучения этой проблемы в разных странах.

В настоящее время ТМ обнаруживаются практически во всех элементах биосферы, а поступление их в организм человека может нанести вред здоровью. Однако в Государственной Фармакопее РФ XI издания показатель, регламентирующий содержание тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье, до настоящего времени отсутствует.

В растения ТМ поступают из почв и атмосферы в результате пылевого загрязнения. Из почвы поступают Cd, Cu, Zn, которые аккумулируются в тканях растений. В почвы тяжелые металлы могут поступать со сточными водами (Zn, Cr, Pb, Hg и в меньшей степени Cd). Тяжелые металлы обладают неодинаковой способностью к накоплению в растениях, например, легко поглощается Cd; Zn, Cu поглощаются в меньшей степени; Mn, Ni – слабо; труднодоступны растениям Fe и другие элементы. Поэтому проблема содержания тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье привлекает внимание исследователей во всем мире [3].

Употребление лекарственных растений, собранных на загрязнённых территориях, может негативно влиять на работу внутренних органов и физиологические процессы, протекающие в них. Из лекарственного сырья ТМ переходят в лекарственные формы, а затем поступают в организм человека [4].

Производство гомеопатических лекарственных средств должно соответствовать требованиям, изложенными в правилах GMP. Система обеспечения качества при производстве гомеопатических лекарственных средств определяется на всех этапах производства и отражается в «Руководстве по качеству». Политика в области качества и Менеджмент системы качества должны учитывать особенности гомеопатической технологии производства и гарантировать выпуск качественной продукции [5].

Поэтому проблема экологической чистоты лекарственных растений становится особенно актуальной и выдвигает одну из актуальных задач: усиление контроля качества растительного сырья с учётом содержания тяжёлых металлов.

Лечение растениями (фитотерапия) и фитопрепаратами в последнее время получило широкое признание в научной медицине. Это дало толчок к резкому увеличению потребности в лекарственном растительном сырье и вызвало необходимость более пристального изучения естественных ресурсов лекарственных растений, организации их заготовок, охраны и воспроизводства на научной основе.

Проблема сохранения и использования растительных экосистем как природного защитного фактора на благо человека приобрела глобальный характер, и поэтому пользование растительным миром как возобновляемым ресурсом может и должно быть неистощительным [6].

Исследования в данном направлении могут послужить основой для получения сведений, которые могут быть использованы в фармацевтике, занимающейся реализацией лекарственного сырья; для дальнейшего мониторинга оценки лекарственных растений пойм Иртыша и Оби; для создания и пополнения баз данных содержания химических элементов пойм Иртыша и Оби; в учебных заведениях при чтении лекций студентам биологических, химических и экологических специальностей по дисциплинам «Учение об окружающей среде», «Экология растений», «Экология почв», «Мониторинг окружающей среды» и многим другим.

Целью данного исследования является экологическая оценка, которая позволила бы установить безопасность использования лекарственных растений пойм Иртыша и Оби в лечебных и профилактических целях в зависимости от их видовых, морфологических и систематических особенностей, а также от условий произрастания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются 19 видов лекарственных растений, относящихся к 9 семействам, собранных на различных участках пойм рек Иртыша (на территории Восточно-Казахстанской области) и Оби (на территории Новосибирской области), а также почвы, на которых они произрастают.

Для проведения эксперимента и достижения поставленной цели было отобрано и проанализировано около 342 растительных и 18 почвенных

образцов. Латинское название лекарственных растений дано по С. К. Черепанову [7]. При определении растений использовался иллюстрированный определитель М. С. Байменова [8].

Для детального изучения выбраны цинк, медь и кадмий, являющиеся тяжелыми металлами и относящиеся к числу наиболее приоритетных загрязнителей Восточно-Казахстанской области и Новосибирской области. Цинк и медь относятся к истинным биоэлементам, они всегда присутствуют в почвах, растениях, тканях живых организмов и участвуют в разнообразных метаболических реакциях. Кадмий является известным токсикантом, канцерогеном и мутагеном.

В 2013–2016 гг. проведены комплексные работы по исследованию накопления и распределения ТМ (меди, цинка, кадмия) в почвах, лекарственных растениях в природных условиях. Отбор растительных и почвенных образцов, их хранение, обработка и подготовка к анализу проводились в соответствии с общепринятыми методическими указаниями и рекомендациями [9].

Исследования проводились на базе лаборатории кафедры экологии и защиты окружающей среды при ГУ им. Шакарима (г. Семей, Казахстан). Все аналитические исследования проведены в аттестованных и аккредитованных лабораториях.

Схема исследования:

1. Исследуемые элементы – цинк, медь, кадмий.

2. Исследуемые растения – василек синий, девясил высокий, одуванчик лекарственный, пижма обыкновенная, полынь горькая, ромашка аптечная, цикорий обыкновенный, череда трёхраздельная, донник лекарственный, клевер луговой, солодка голая, кровохлебка лекарственная, лапчатка прямостоячая, валериана лекарственная, горец перечный, крапива двудомная, мята перечная, подорожник большой, тмин обыкновенный.

3. Исследуемые почвы – пойменные каштановые (глубина изъятия почвенных образцов – 0–20 см).

4. Исследуемые органы растений – соцветия, листья, корни.

5. Исследуемые участки пойм – пойма Иртыша: г. Семей, р.п. Озёрки; пойма Оби: г. Бердск.

6. Эколого-генетические зоны пойм – прирусловая, центральная, притеррасная.

7. Время отбора проб – во время основного периода вегетации – июнь-сентябрь 2014 г. Каждый вид растения отбирался в рекомендованный временной промежуток.

8. Количество растительных и почвенных образцов – 342 растительных (19 видов растений, 3 эколого-генетические зоны, по 3 исследуемых участка каждой поймы); 18 почвенных (из 3 эколого-генетических зон по 3 исследуемых участка каждой поймы).

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики. Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методикам [9] с помощью пакета анализа данных программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работы многих исследователей свидетельствуют о том, что между химическим составом растений и элементным составом среды существует несомненная связь, а основная масса химических элементов поступает в растения из почв. Тяжелые металлы поступают в растение несколькими путями: из почвы, воздуха, поверхностных и грунтовых вод.

Как показали результаты исследований, содержание цинка в растениях колеблется от 14,2 до 80,7 мг/кг и в среднем составляет 44,3 мг/кг (рис. 1).

Содержание химических элементов в лекарственных растениях определяется видовыми, морфологическими и систематическими особенностями растений, а также условиями их произрастания.

Содержание цинка в общей совокупности в различных видах лекарственных растений представлено в таблице.

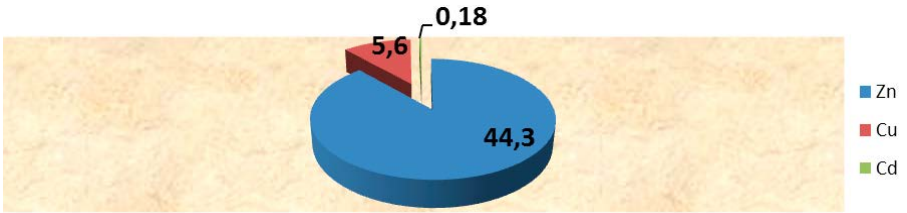


Рис 1. Суммарное валовое содержание химических элементов в лекарственных растениях пойм рек Иртыша и Оби (мг/кг)

Таблица 1

Содержание цинка в различных видах лекарственных растений поймы Иртыша и Оби, мг/кг

Вид растения	n	lim, мг/кг	Cv,%	σ, мг/кг
Василек синий (*Centaurea cyanus* L.)	9	33,80± 1,36	6,98	2,36
Девясил высокий (*Inula helenium* L.)	9	45,50± 1,74	6,62	3,01
Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale Wigg.)*	9	50,70± 1,51	5,17	2,62
Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.)	9	62,10±1,39	3,88	2,41
Полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.)	9	53,50± 1,57	5,02	2,71
Ромашка аптечная (*Matricaria recutita* L.)	9	72,60± 1,62	3,86	2,80
Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus)*	9	17,30± 0,86	8,55	1,48
Череда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.)	9	53,60± 1,45	4,68	2,51
Донник лекарственный (*Melilotus officinalis* L. Desr.)	9	62,40± 1,45	4,01	2,5
Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.)	9	27,90± 1,36	8,46	2,36
Солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.)	9	17,30± 0,79	7,86	1,36
Кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.)	9	75,80± 1,08	2,45	1,86
Лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.)	9	39,60± 1,59	6,94	2,75
Валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.)	9	17,90± 1,25	12,0	2,16
Горец перечный (*Polygonum hydropiper* L.)	9	38,10± 1,11	5,04	1,92
Крапива двудомная (*Urtica dioica* L.)	9	61,90±91,12	3,12	1,93
Мята перечная (*Mentha piperita* L.)	9	57,90± 1,45	4,32	2,5
Подорожник большой (*Plantago major* L.)	9	55,90± 2,03	6,29	3,52
Тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.)	9	17,70± 0,82	7,97	1,41

Разные виды лекарственных растений обладают селективной способностью к накоплению ТМ. Выявлены виды лекарственных растений с максимальным: кровохлебка лекарственная (75,8 мг/кг), ромашка аптечная (72,6), донник лекарственный (62,4) и минимальным содержанием цинка: цикорий обыкновенный (17,3), солодка голая (17,3), тмин обыкновенный (17,7).

Видовая специфика накопления ТМ в растениях при равной концентрации их в почве обусловлена биологическими особенностями: избирательностью поглощения корневыми системами и метаболическими процессами в тканях.

Один и тот же вид растения накапливает разные количества ТМ на разных местообитаниях, что обусловлено различием в содержании и биодоступности элементов в почве.

Выявлены закономерности распределения цинка по органам лекарственных растений. Содержание цинка в морфологических органах растений (n=57) в общей совокупности пойм рек Иртыша и Оби составило (мг/кг): цветки – 41,2, листья – 45,6, корни – 49,3, т.е. больше всего накапливают цинка корни, меньше – цветки.

Исходя из представлений Д. А. Сабинина [10] об акропетальном и базипетальном характере распределения химических элементов в растениях, можно заключить, что цинк в исследованных лекарственных растениях накапливается по акропетальному типу. Наибольшее концентрирование металла в корнях подтверждает многочисленные исследования о защитных способностях корневой системы растений, являющейся своего рода физиологическим барьером на пути поступления ТМ из почвы в надземные органы.

Выявлены закономерности распределения содержания цинка по семействам лекарственных растений (рис. 2). Исследуемые семейства лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби по содержанию цинка (мг/кг) располагаются в следующем убывающем порядке: крапивные (Urticaceae) (63,6) > губоцветные (Labiatae juss) (60,3) > розоцветные (Rosaceae) (60,1) > подорожниковые (Plantaginaceae) (59,3) > сложноцветные (Compositae) (51,3) > гречишные (Polygonaceae) (40,2) > бобовые (Leguminosae) (37,9) > валериановые (Valerianaceae) (20,0) > зонтичные (Umbreliferae) (19,1). Среднее значение содержания цинка – 45,8 мг/кг.

Содержание ТМ в лекарственных растениях зависит и от условий их произрастания.

Были изучены особенности накопления цинка на различных участках пойм рек Иртыша и Оби: г. Бердск (р. Обь) – 45,3 мг/кг, г. Семей (р. Иртыш) – 47,8, р.п. Озёрки (р. Иртыш) – 43,1 мг/кг.

Согласно полученным данным, более высокие концентрации цинка наблюдаются в г. Семей, низкие – в р.п. Озерки, что может быть обусловле-

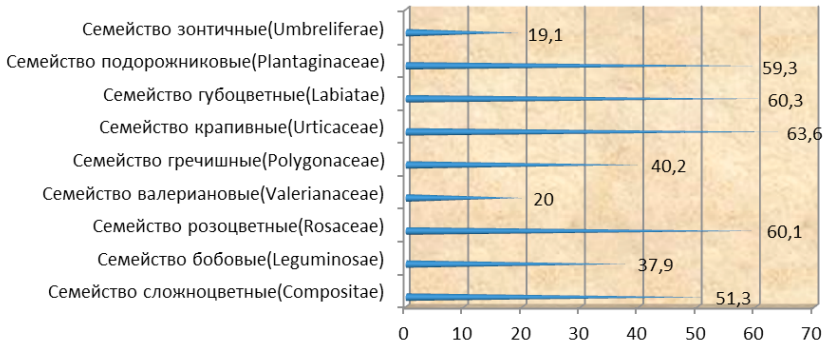


Рис 2. Содержание цинка в различных семействах лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби (мг/кг)

но работой промышленных предприятий и транспортной нагрузкой.

Пойма рек Иртыша и Оби делится на три эколого-генетические зоны: прирусловая, центральная, притеррасная.

Изучены особенности накопления цинка в лекарственных растениях, произрастающих в пределах этих зон. Закономерности в распределении элемента в одних и тех же растениях (мг/кг) в зависимости от зоны произрастания следующие:

Район взятия проб	
г. Бердск	42,6
прирусловая	
центральная	45,4
притеррасная	47,9
г. Семей	45,3
прирусловая	
центральная	50,4
притеррасная	47,5
р.п. Озерки	41,3
прирусловая	
центральная	45,0
притеррасная	43,1

Как видно из приведенных данных, для всех исследованных участков поймы характерно минимальное накопление элемента в прирусловой зоне, в центральной и притеррасной зонах четкой закономерности в распределении элемента не выявлено:

г. Бердск: притеррасная > центральная > прирусловая;

г. Семей: центральная > притеррасная ≥ прирусловая;

р.п. Озерки: центральная ≥ притеррасная ≥ прирусловая.

Согласно рядам биологического поглощения, разработанным А. И. Перельманом [11], цинк является элементом сильного накопления.

Сравнивая полученные данные по содержанию цинка в растениях пойм рек Иртыша и Оби с уровнем их содержания в растительности разных стран мира и регионов (33,1 мг/кг), можно сделать вывод о том, что для лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби характерно повышенное содержание цинка (44,3 мг/кг).

ВЫВОДЫ

1. По полученным данным, превышения предельно допустимых концентраций по средним значениям для цинка (44,3 мг/кг) не выявлено. Но в некоторых видах лекарственных растений, а именно, в кровохлебке лекарственной *(Sanguisorba officinalis* L.*)* (75,8 мг/кг), ромашке аптечной (*Matricaria recutita* L.*)* (72,6 мг/кг), наблюдается превышение предельно допустимых значений вне зависимости от участка, зоны поймы. Данные виды лекарственных растений являются концентраторами тяжелых металлов и не могут быть рекомендованы к применению.

2. Также выявлены виды с минимальной концентрацией элементов – солодка голая *(Glycyrrhiza glabra* L.*)* и цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus)* (17,3 мг/кг). Данные виды лекарственных растений следует рекомендовать для сбора, заготовки и применения, их употребление в медицинских целях не представляет риска для здоровья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Экология* и охрана окружающей среды: толковый терминологический словарь / С. М. Вишнякова, Г. А. Вишняков, В. И. Алешукин, Н. Г. Бочарова. – М.: Всемир. следопыт, 1998. – 480 с.
2. *Дабахов М. В., Дабахова Е. В., Титова В. И.* Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. – Н. Новгород: Нижегор. ГСХА, 2005. – 164 с.

3. *Гравель И. В., Плыкина Е. А*. Сравнительный анализ требований зарубежных фармакопей к качеству лекарственного растительного сырья по содержанию тяжелых металлов // Традиционная медицина. – 2010. – № 1 (20). – С. 49–54.
4. *Государственная* фармакопея Российской Федерации XII. – 2008. – Ч. 1. – 490 с.
5. *Современные* требования к производству гомеопатических лекарственных средств / Н. В. Пятигорская, Н. А. Замаренов, А. Е. Гехт, В. В. Береговых // Традиционная медицина. – 2010. – № 1 (20). – С. 8–13.
6. *Ерофеев Б. В*. Экологическое право. – М.: ИД, 2006. – 384 с.
7. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 510 с.
8. *Байменов М. С*. Флора Казахстана: иллюстрированный определитель семейств и родов. – Алматы: Гылым, 1999. – Т. 1. – С. 5.
9. *Риньких Г. Я., Рамане Х. К., Куницкая Т. А.* Методы анализа почв и растений. – 1987. – 174 с.
10. *Сабинин Д. А.* Физиологические основы питания растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 512 с.
11. *Перельман А. И.* Геохимия. – М., 1989. – 407 с.

1. Vishnyakova S. M., Vishnyakov G. A., Aleshukin V. I., Bocharova N. G. *Ekologiya i okhrana okruzhayushchey sredy*: tolkovyy terminologicheskiy slovar» [Ecology and Environment]. Moscow: Vsemir. sledopyt, 1998. 480 p.
2. Dabakhov M. V., Dabakhova E. V., Titova V. I. *Tyazhelye metally: ekotoksikologiya i problemy normirovaniya* [Heavy metals: Ecotoxicology and valuation issues]. N. Novgorod: Nizhegor. GSKhA, 2005. 164 p.
3. Gravel» I.V., Plykina E. A. *Traditsionnaya meditsina*, no. 1 (20) (2010): 49–54.
4. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii XII* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation XII]. Ch. 1 (2008). 490 p.
5. Pyatigorskaya N. V., Zamarenov N. A., Gekht A. E., Beregovykh V. V. *Traditsionnaya meditsina*, no. 1 (20) (2010): 8–13.
6. Erofeev B. V. *Ekologicheskoe pravo* [Environmental Law]. Moscow: ID, 2006. 384 p.
7. Cherepanov S. K. *Sosudistye rasteniya SSSR* [Vascular plants of the Soviet Union]. Leningrad: Nauka, 1981. 510 p.
8. Baymenov M. S. *Flora Kazakhstana: illyustrirovannyy opredelitel» semeystv i rodov* [Flora of Kazakhstan: an illustrated determinant of families and genera]. Almaty: Gylym, T. 1 (1999): 5.
9. Rin'kis G. Ya., Ramane Kh.K., Kunitskaya T. A. *Metody analiza pochv i rasteniy* [Methods of soil analysis and plant]. 1987. 174 p.
10. Sabinin D. A. *Fiziologicheskie osnovy pitaniya rasteniy* [Physiological basis of plant nutrition]. Moscow: Izd-vo AN SSSRU, 1955. 512 p.
11. Perel'man A. I. *Geokhimiya* [Geochemistry]. Moscow, 1989. 407 p.

ZINC CONCENTRATION IN MEDICAL PLANTS GROWING IN THE BOTTOM OF THE IRTYSH AND OB

Popp Ia. I., Bokova T. I.

Key words: medical herbs, heavy metals, zinc, concentration, bottom land, environmental genetic zones, flowers, leaves, roots.

Abstract. *The paper explores the safety of application of medical herbs and concentration of heavy metals (exactly zinc) in the medical herbs growing in the overflow lands of the Irtysh (town Semey, village Ozerki) and the Ob (Berdsk). The research was carried out in 2013—2016 and applied laboratory and field methods. The article reveals the data on zinc concentration in medical herbs in dependence on plant species features, morphological features and systematic ones. The research results in the fact that zinc concentration varies from 14.2 to 80.7 mg/kg and average concentration is 44.3 mg/kg. Zinc concentration in morphological organs of medical herbs is as follows: roots (49.3) > leaves (45.6) > flowers (41.2). The investigated medical herbs growing in the overflow lands of the Irtysh and the Ob are located as follows: nettle family (Urticaceae) (63.6) > labiate family (Labiatae juss) (60.3) > rosales (Rosaceae) (60.1) > plantain family (Plantaginaceae) (59.3)*

> aster family (Compositae) (51.3) > buckwheat family (Polygonaceae) (40.2) > legumes (Leguminosae) (37.9) > valerian family (Valerianaceae) (20.0) > parsley family (Umbreliferae) – (19.1). All the investigated plots are characterized by low accumulation and concentration of zinc in the meander bar; the research didn't reveal any regularity in element concentration in the central and terrace near flood plain: Berdsk: terrace near flood plain zone > central zone > meander bar zone; Semey: central zone > terrace near flood plain ≥ meander bar zone; Ozerki: central zone ≥ terrace near flood plain ≥ meander bar zone. The researchers didn't observe any excess of Threshold average zinc concentration (44.3 mg/kg). The authors observed excess in threshold criteria in some medical herbs like garden burnet (Sanguisorba officinalis L.) (75.8 mg/kg) and horse gowan (Matricaria recutita L.) (72.6 mg/kg) in all the zones investigated. The authors make conclusion that these medical herbs concentrate heavy metals and cannot be recommended for application. The paper reveals species with low concentration of heavy metals; they are Spanish licorice (Glycyrrhiza glabra L.) and wild chicory (Cichorium intybus) (17.3 mg/kg). These medical herbs are recommended for harvesting, storing and application.

УДК 639.216

УЛОВЫ, ВОЗРАСТ И РОСТ ОБЫКНОВЕННОГО СУДАКА *SANDER LUCIOPERCA* (LINNAEUS, 1758) В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ОБИ

[1]**А.А. Ростовцев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
[1,2]**Е.А. Интересова**, кандидат биологических наук
[1,2]**И.Б. Бабкина**, кандидат биологических наук
[1]**А.М. Визер**, кандидат биологических наук
[1,2]**А.В. Симакова**, доктор биологических наук
[1]**Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»**
[2]**Национальный исследовательский Томский государственный университет**
E-mail: tomsk.fish.science@gmail.com

Ключевые слова: **обыкновенный судак, *Sander lucioperca*, биологические инвазии, интродуценты, акклиматизанты, чужеродные виды рыб, рыбные ресурсы, Обь, Западная Сибирь**

Реферат. ***Обыкновенный судак (Sander lucioperca L.) – один из чужеродных видов рыб, работы по акклиматизации которого в бассейне Оби проводились во второй половине XX в. К настоящему времени данный вид рыб успешно натурализовался во всем бассейне. В Средней Оби, в пределах Томской области, в промысле обыкновенный судак известен с 1976 г. Объемы добычи этого вида невелики и колеблются от 2,2 до 40 т в год. Выявлена отрицательная зависимость объема вылова судака в пределах Томской области от продолжительности залития поймы в предшествующий год – значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена для этих показателей составляет –0,454 при критическом значении 0,41 при P = 0,05. Показано, что показатели линейного и особенно весового роста обыкновенного судака в бассейне Средней Оби сильно колеблются по годам. Также выявлена отрицательная корреляция между массой одновозрастных особей судака и продолжительностью залития поймы в предшествующий год – для четырехлетних особей значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена для этих показателей составляет –0,729, а для пятилетних особей –0,7 при критическом значении 0,68 при P = 0,05. Очевидно, что судак, как пелагический хищник, не выходит на пойму, где в многоводные годы долго держатся его кормовые объекты, и, таким образом, водность года обусловливает различную по годам обеспеченность пищей данного вида.***

Обыкновенный судак *(Sander lucioperca* L.*)* – один из чужеродных видов рыб, работы по акклиматизации которого в бассейне Оби начались в середине XX в. с водоемов Зауралья и водохранилищ в верховьях Иртыша. Вселение судака в бассейн Верхней Оби произошло в начале 60-х гг. XX в.: в 1959–1964 гг. 30,9 млн личинок этого вида было получено путем доинкубации в заливах Новосибирского водохранилища икры, завезенной из европейской части страны (оз. Жижицкое, оз. Селигер, Рыбинского водохранилища и Куршского залива) [1].

К настоящему времени судак успешно натурализовался во всем бассейне, известен от верховий Оби и Иртыша [2–5] до Обской и Тазовской губы [5, 6]. Судак обитает также во всех крупных притоках Оби и Иртыша – Чулыме, Кети, Васюгане, Тоболе, Ишиме, уральских притоках Нижней Оби [7–11], является неотъемлемым компонентом промысла в регионе и излюбленным объектом любительского рыболовства. Однако относительно многочислен судак только в Новосибирском водохранилище: после появления этого вида в промысловой статистике в 1968 г., к середине 70-х гг. он вошел в группу доминирующих видов и с тех пор составляет около 10% от общего вылова рыбы [12]. Ниже Новосибирского водохранилища, в бассейне Средней Оби, в статистике промысла судак появился в 70-х гг., но доля его в уловах невелика и вплоть до сегодняшнего времени составляет около 1%. Аналогичная картина наблюдается и выше Новосибирского водохранилища – после появления в начале 70-х гг. судак является промысловым видом, но его доля в уловах также не превышает 1% [13]. Немногочислен судак в Иртыше и его притоках [8, 10], и только в водохранилищах в его верховьях составляет около 10% вылова [3].

Целью данной работы является анализ динамики объемов вылова обыкновенного судака

и изменчивости показателей его линейного и весового роста в бассейне Средней Оби в пределах Томской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для настоящего исследования послужили архивные материалы Новосибирского филиала ФГБНУ «Госрыбцентр», полученные в ходе многолетних исследований состояния водных биологических ресурсов региона, а также собственные сборы авторов.

Для анализа связи уловов судака с гидрологическими условиями использовали данные по вылову за период с 1978 по 2000 г., когда судак уже уверенно вошел в промысел, а данные промстатистики еще можно считать относительно достоверными. Для анализа связи массы рыбы и водности предыдущего года использованы данные 2006–2014 гг., полученные в ходе исследований состояния промыслового стада судака (р. Обь, с. Парабель, промлов).

Статистическая обработка материала проведена с использованием пакета анализа данных программы Microsoft Excel. Связи гидрологических и биологических данных оценивали с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В бассейне Средней Оби судак обитает преимущественно в самой Оби и в ее крупных правобережных притоках. В левобережных притоках редок. Также редок в озерах, иногда единично отмечается в пойменных водоемах [14].

В промысле в Томской области судак стал фиксироваться с 1976 г. Абсолютные значения объемов добычи этого вида невелики и колеблются от 2,2 до 40 т в год (в среднем за все годы промысла – 14 т), а доля в общем вылове – от 0,2 до 2,4 % (в среднем 0,8 %). Следует отметить колебания как объемов добычи судака в абсолютных значениях, так и доли данного вида в общем вылове (рис. 1).

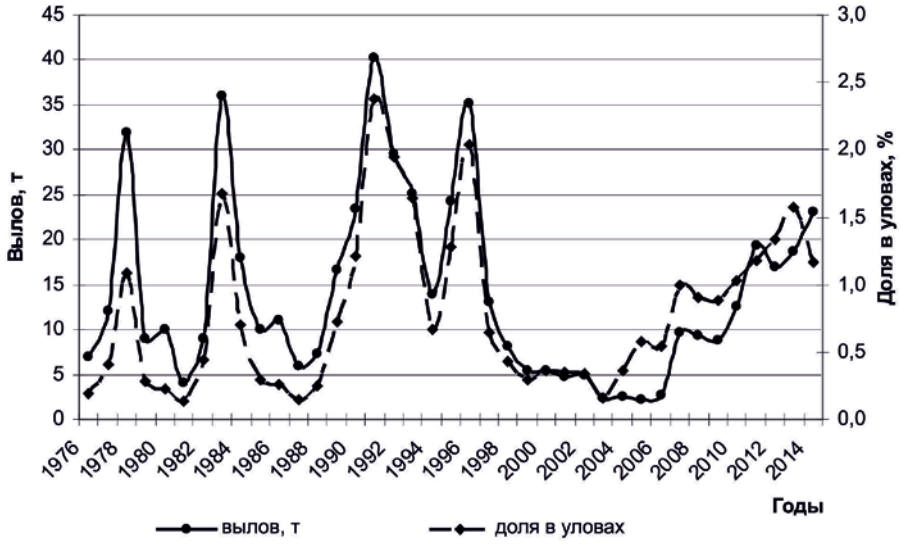


Рис. 1. Уловы судака в водоемах Томской области (по официальным данным)

Богатство рыбных ресурсов Средней Оби в значительной степени обусловлено наличием обширной поймы, где в период весеннего половодья происходит размножение и нагул аборигенных весенне-нерестующих наиболее массовых видов рыб, в первую очередь щуки, язя, плотвы и окуня. Высота подъема уровня воды во время половодья и продолжительность залития поймы определяют условия размножения, нагула и в итоге урожайность ежегодно появляющихся поколений фитофильных видов рыб [15, 16]. Установлена тесная положительная связь величины пополнения щуки и плотвы с показателями уровненного режима в годы появления данных поколений [17].

При анализе связи уловов судака с гидрологическими условиями обнаруживается отрицательная зависимость объемов добычи данного вида от продолжительности залития поймы в предшествующий год: малопродолжительное затопление поймы определяет рост уловов на следующий год и, наоборот, длительное стояние воды на пойме вызывает снижение уловов

(рис. 2). Коэффициент корреляции Спирмена между этими показателями составил –0,454 (при $P < 0,05$). Зависимость между объемом добычи судака и продолжительностью залития поймы в предыдущий год описывается уравнением $y = –24,639 \text{ Ln } (x) + 116,68$, где y – объем добычи судака, а x – продолжительность залития поймы предыдущего года (рис. 3).

Рис. 2. Уловы судака в водоемах Томской области (по официальным данным) и продолжительность залития поймы

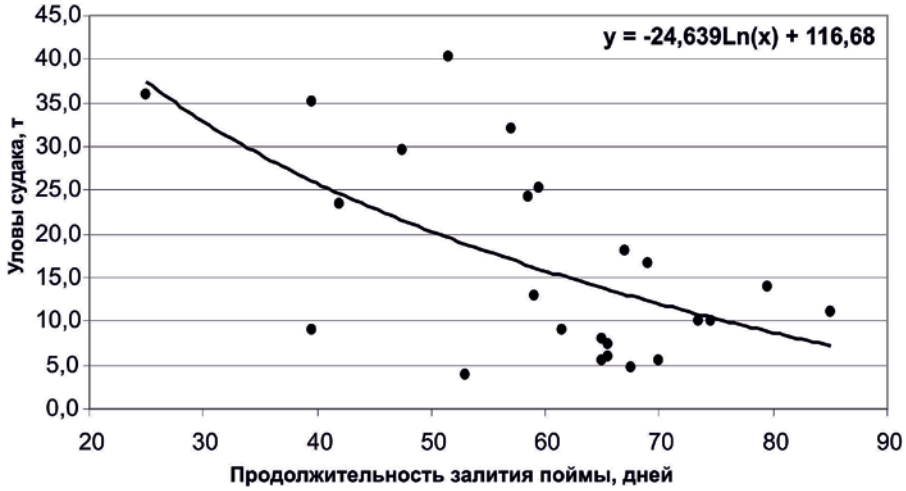


Рис. 3. Зависимость уловов судака в водоемах Томской области от продолжительности залития поймы в предшествующий год

В бассейне Средней Оби судак известен в возрасте до 15 лет. Основу промысла данного вида составляют 4–5-летние особи. Размеры судака в последние три года (2013–2015 гг.) в промысловых уловах колеблются от 21 до 65 см (в среднем 39,10±0,81), а масса – от 100 до 4 200 г (в среднем 954,0 ± 62,6). Максимальные зафиксированные размеры судака в бассейне Средней Оби – 76 см при массе 8 кг.

Известно, что показатели линейного и весового роста судака сильно различаются в разных водоемах [18, 19, 20 и др.]. Это характерно и для судака, акклиматизированного в Обском бассейне (табл. 1). Известно также и о различиях в показателях роста судака в одном и том же водоеме в разные годы [18–21]. Выявлено, что в отдельные годы у рыб всех поколений наблюдается высокий или низкий прирост [18]. На имеющемся в распоряжении авторов материале по судаку Средней Оби такая тенденция не прослеживается, однако показатели линейного и особенно весового роста особей данного вида также сильно колеблются по годам (табл. 2). При этом обнаруживается отрицательная корреляция между средней массой одновозрастных особей

Таблица 1

Длина (SL, см) и масса (W, г) судака *Sander lucioperca* разных возрастных групп на разных участках р. Оби

Район	Возраст, лет														
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+
Верховья Оби, 1967–1969 гг. [2]	14,7 40	29,7 470	43,2 1202	53,9 2310	62,6 3630	66,0 5100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Верховья Оби, 1976–1983 гг. [21]	-	-	-	38,9 443	44,7 1180	49,6 1677	53,9 2310	54,7 2233	57,3 2941	-	-	-	-	-	-
Верховья Оби, 1992–1997 гг. [21]	-	-	-	38,4 872	44,6 1275	51,6 2037	53,9 2310	58,2 2985	62,3 3502	-	-	-	-	-	-
Новосибирское водохранилище [1]	-	29,3 380	40,1 970	44,6 1440	50,7 2070	55,2 2780	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Новосибирское водохранилище [5]	-	27,0 237,5	32,2 449,8	36,5 698,1	41,4 1029,2	48,0 1677,7	54,6 2340,6	58,0 2624,1	63,1 3989,6	69,8 5127,8	65,0 4200,0	68,0 4200,0	92,0 10400,0	-	52,3 4166,7
Средняя Обь, 2006–2014 гг. (наши данные)	18,7 81	22,9 156	27,0 263	34,6 582	43,3 1186	51,2 2001	58,4 3234	65,3 4686	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. Здесь и в табл. 2: в числителе – длина, см; в знаменателе – масса, г.

Таблица 2

Длина (SL, см) и масса (W, г) судака *Sander lucioperca* Средней Оби в разные годы (Парабельский район Томской области)

Год	Возраст, лет								Количество, экз.
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
2006	–	–	25,9 213,0	33,8 524,0	44,6 1155,0	48,8 1492,0	63,7 4452,0	70,0 5900,0	100
2007	–	24,4 172,0	–	34,9 619,0	45,4 1475,0	55,0 2474,0	–	–	150
2008	–	20,5 97,0	–	31,2 407,0	44,0 1144,0	49,0 1717,0	61,2 3288,0	67,0 4502,0	117
2009	20,7 110,2	22,6 149,7	27,6 295,8	40,6 903,9	48,7 1783,6	57,6 3516,0	–	–	134
2010	–	–	26,8 282,0	32,9 521,3	43,0 1258,6	47,1 1716,2	52,6 2476,9	66,5 5595,0	153
2011	–	–	25,4 231,1	32,6 459,9	41,9 1030,3	51,4 1992,0	56,9 2858,6	61,0 3452,0	109
2012	16,6 52,6	23,7 175,2	25,5 217,8	32,6 459,9	40,5 889,5	53,5 1457,0	58,0 2983,0	–	67
2013	–	24,0 210,0	28,1 312,1	37,6 739,9	44,0 1228,6	53,2 2387,8	57,7 3343,3	62,0 3980,0	93
2014	–	22,0 129,5	29,6 288,3	34,9 599,3	37,7 708,2	47,1 1526,7	–	–	35

и продолжительностью залития поймы в предшествующий год (для особей 3 + r_s = – 0,729, а для особей 4 + r_s = – 0,700 при P < 0,05). Вероятно, это обусловлено тем, что судак, как пелагический хищник, не выходит на пойму, где в многоводные годы долго держатся его кормовые объекты, и, таким образом, водность года обусловливает различную по годам обеспеченность пищей данного вида.

ВЫВОДЫ

1. Судак широко распространен в среднем течении Оби и в ее крупных притоках, является промысловым видом, однако численность его невелика – промысловые уловы в среднем составляют 14 т в год, а доля в общем вылове – 0,8 %.

2. Размеры судака в промысловых уловах колеблются от 21 до 65 см (в среднем 39,10±0,81), а масса – от 100 до 4 200 г (в среднем 954 ± 62,6). Максимальные зафиксированные размеры судака в бассейне Средней Оби – 76 см при массе 8 кг.

3. Показатели весового роста судака, а также объемы его уловов имеют отрицательную корреляцию с продолжительностью затопления поймы в предшествующий год, поскольку судак, как пелагический хищник, не выходит на пойму, где в многоводные годы долго держатся его кормовые объекты, и, таким образом, водность года обусловливает различную по годам обеспеченность пищей данного вида.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Феоктистов М.И.* Акклиматизация судака в Новосибирском водохранилище: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Новосибирск, 1970. – 21 с.
2. *Соловов В.П.* О судаке верховьев Оби // Вопр. ихтиологии. – 1971. – Т. 2, вып. 1. – С. 145–147.
3. *Рыбы* Казахстана: в 5 т. – Алма-Ата: Гылым, 1992. – Т. 5. – 464 с.
4. *Кудерский Л.А.* Акклиматизация рыб в водоемах России: состояние и пути развития // Вопросы рыболовства. – 2001. – Т. 2, № 1 (5). – С. 6–85.
5. *Экология* рыб Обь-Иртышского бассейна. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 596 с.
6. *Анчутин В.М.* О нахождении судака в бассейне Тазовской губы // Вопр. ихтиологии. – 1976. – Т. 16, вып. 3. – С. 556–557.
7. *Амстиславский А.З.* Роль судака в ихтиогенезах левобережных и уральских притоков Оби // Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1973. – С. 46–75.
8. *Карасев С.Г.* Экология и морфологические особенности рыб бассейна нижнего Тобола: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Сургут, 2003. – 18 с.
9. *Кижеватов Я.А.* Динамика рыбных ресурсов р. Соби: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Екатеринбург, 2010. – 18 с.
10. *Коломин Ю.М.* Ихтиофауна водоемов Северо-Казахстанской области // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: материалы всерос. конф. – Томск, 2011. – С. 78–82.
11. *Злотник Д.В.* Ревизия видового состава рыб бассейна р. Чулым на современном этапе (бассейн Средней Оби) // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана: материалы II всерос. шк.-конф. – Борок, 2014. – С. 154–157.
12. *Котов В.Д., Визер А.М.* Состояние ихтиофауны Новосибирского водохранилища Сибири // Водн. хоз-во России. – 2000. – Т. 2, № 5. – С. 439–443.
13. *Водоемы* Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования. – Новосибирск: Наука, 1999. – 285 с.
14. *Интересова Е.А., Блохин А.Н.* Рыбное население озер южно-таежной зоны Западной Сибири // Современное состояние биоресурсов внутренних вод: материалы докл. II всерос. конф. с междунар. участием, 6–9 нояб. 2014 г. – Борок, 2014. – Т. 1. – С. 219–223.
15. *Иоганзен Б.Г.* Рыбохозяйственные районы Западной Сибири и их биолого-промысловая характеристика // Тр. Том. гос. ун-та. – 1953. – Т. 125. – С. 7–44.
16. *Трифонова О.В.* Рыбохозяйственная классификация водности Оби // Рыбн. хоз-во. – 1984. – № 2. – С. 33–35.
17. *Трифонова О.В.* Изменение условий воспроизводства весенненерестующих рыб Средней Оби в результате зарегулирования стока реки // Экология. – 1982. – № 4. – С. 68–73.

18. *Танасийчук Л. Н.* Об адаптивных возможностях судака // Вопр. ихтиологии. – 1974. – Т. 14, вып.5. – С. 806–813.
19. *Рюкшиев А. А.* Сравнительная экологическая характеристика судака *Sander lucioperca* (L.) в естественном ареале и водоемах вселения (на примере Карелии): автореф. дис. … канд. биол. наук. – Петрозаводск, 2010. – 24 с.
20. *Коваленко Е. О.* Морфобиологическая характеристика судака (*Sander lucioperca* L.) и его роль в экосистеме Краснодарского водохранилища: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Краснодар, 2015. – 24 с.
21. *Новоселов В. А.* Эколого-морфологические особенности акклиматизантов леща и судака и пути рационального использования их запасов в верховьях Оби: автореф. дис. … канд. биол. наук. – М., 1986. – 24 с.

1. Feoktistov M. I. *Akklimatizatsiya sudaka v Novosibirskom vodokhranilishche* [Acclimatization walleye in the Novosibirsk Reservoir]. Novosibirsk, 1970. 21 p.
2. Solovov V. P. *Voprosy ikhtiologii*, T. 2, vyp. 1 (1971): 145–147.
3. *Ryby Kazakhstana*: v 5 t [Kazakhstan Fish]. Alma-Ata: Gylym, T. 5 (1992). 464 p.
4. Kuderskiy L. A. *Voprosy rybolovstva*, T.2, no. 1 (5) (2001): 6–85.
5. 5. *Ekologiya ryb Ob'-Irtyshskogo basseyna* [Ecology fish Ob-Irtysh basin]. Moscow: T-vo nauch. izd. KMK, 2006. 596 p.
6. Anchutin V. M. *Voprosy ikhtiologii*, T. 16, vyp. 3 (1976): 556–557.
7. Amstislavskiy A. Z. *Vodoemy Sibiri i perspektivy ikh rybokhozyaystvennogo ispol'zovaniya*. Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1973. pp. 46–75.
8. Karasev S. G. *Ekologiya i morfologicheskie osobennosti ryb basseyna nizhnego Tobola* [Ecology and morphological features of fish the lower basin of the Tobol]. Surgut, 2003. 18 p.
9. Kizhevatov Ya.A. *Dinamika rybnykh resursov r. Sobi* [The dynamics of the fish resources of the river. Sobi]. Ekateriburg, 2010. 18 p.
10. Kolomin Yu.M. *Vodnye ekosistemy Sibiri i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [Materials conference]. Tomsk, 2011. pp. 78–82.
11. Zlotnik D. V. *Ekosistemy malykh rek: bioraznoobrazie, ekologiya, okhrana* [Materials conference]. Borok, 2014. pp. 154–157.
12. Kotov V. D., Vizer A. M. *Vodnoe khoz-vo Rossii*, T. 2, no. 5 (2000): 439–443.
13. *Vodoemy Altayskogo kraya: biologicheskaya produktivnost» i perspektivy ispol'zovaniya* [Bodies of the Altai Territory: biological productivity and prospects]. Novosibirsk: Nauka, 1999. 285 p.
14. Interesova E. A., Blokhin A. N. *Sovremennoe sostoyanie bioresursov vnutrennikh vod* [Materials conference]. Borok, T. 1 (2014): 219–223.
15. Ioganzen B. G. *Trudy Tom. gos. un-ta*, T. 125 (1953): 7–44.
16. Trifonova O. V. *Rybnoe khoz-vo*, no. 2 (1984): 33–35.
17. Trifonova O. V. *Ekologiya*, no. 4 (1982): 68–73.
18. Tanasiychuk L. N. *Voprosy ikhtiologii*, T.14, vyp. 5 (1974): 806–813.
19. Ryukshiev A. A. *Sravnitel'naya ekologicheskaya kharakteristika sudaka Sander lucioperca (L.) v estestvennom areale i vodoemakh vseleniya (na primere Karelii)* [Comparative ecological characteristics of zander *Sander lucioperca* (L.) in its natural habitat and the invasion of reservoirs (by the example of Karelia)]. Petrozavodsk, 2010. 24 p.
20. Kovalenko E. O. *Morfobiologicheskaya kharakteristika sudaka (Sander lucioperca L.) i ego rol» v ekosisteme Krasnodarskogo vodokhranilishcha* [Morphological characteristics of zander (*Sander lucioperca* L.) and its role in the ecosystem of the Krasnodar reservoir]. Krasnodar, 2015. 24 p.
21. Novoselov V.A. *Ekologo-morfologicheskie osobennosti akklimatizantov leshcha i sudaka i puti ratsional'nogo ispol'zovaniya ikh zapasov v verkhov'yakh Obi* [Ecological and morphological features acclimatized bream and pike-perch and ways of rational use of their reserves in the Upper Ob]. Moscow, 1986. 24 p.

FISH HARVEST, AGE AND GROWTH OF SANDER LUCIOPERCA (LINNAEUS, 1758) IN THE BASIN OF THE MIDDLE OB

Rostovtsev A. A., Interesova E. A., Babkina I. B., Viser A. M., Simakova A. V.

Key words: sander, Sander lucioperca, biological invasions, invasive plants, introduced species, fish alien species, fish resources, the Ob, Western Siberia.

Abstract. *The paper explores sander (Sander lucioperca L.) as one of alien fish species and its adopting in the Ob basin was carried out in the second part of last century. Until this moment, sanders have naturalized in the Ob basin. Sander is famous in the Middle Ob within Tomsk region since 1976. Sander landing size varies from 2.2 to 40 tones per year. The paper reveals negative relation between sander landing size within Tomsk region and duration of flood plain in the previous year. Spearman's rho for these indicators is –0.454 whereas threshold value is 0.41 and P = 0.05. The paper shows that criteria of linear and weight growth of sanders in the basin of the Middle Ob varies during the years. The authors observe negative correlation between the mass of sanders of the same age and duration of flood plain in the previous year: for 4 years old sanders Spearman's rho is –0.729 and for 5 years old sanders Spearman's rho is 0.68 when P = 0.05. It is evident that sander as a pelagic predator doesn't appear on flood plain where its feeding plots are located that is why dryness of the year results in different amount of feeds for sander.*

УДК 639.2.09

ИХТИОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ В НЕКОТОРЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

И. Ю. Теряева, лаборант-исследователь
Л. В. Веснина, доктор биологических наук, профессор
Алтайский филиал ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»
E-mail: artemia@alt.ru

***Ключевые слова*: паразитологический фон, патогены, рыбы, рак, водоемы, ихтиопатологическое благополучие, мониторинг**

Реферат. ***Представлены ретроспективные данные литературных источников и результаты исследований по опасным патогенам рыб, зарегистрированным в естественных водных объектах. Проведены ихтиопатологические исследования водных объектов на территории Алтайского края. Зафиксировано 10 заболеваний, которые могут вызвать вспышку эпизоотий в водоемах. Наиболее разнообразный видовой и количественный состав паразитофауны прослеживался в р. Оби. Из восьми исследованных видов рыб наибольшую степень зараженности имели карповые. Анализ ихтиофауны показал высокую зараженность ее постодиплостомозом. В результате ихтиопатологического изучения у плотвы и леща, выловленных в р. Оби в границах Каменского и Шелаболихинского районов, выявлены дигенетические сосальщики – Metorchis sp. и Paracoenogonimus ovatus, представляющие опасность для человека. Случаи зараженности рыбы возбудителями описторхоза и дифиллоботриоза в исследованных водных объектах не обнаружены. У речного рака в оз. Мостовое Завьяловского района, по результатам мониторинговых исследований, выявлены паразитические грибы Aphanomyces astaci, включенные в международный и российские перечни особо опасных болезней и вызывающие заболевание рачья чума.***

Рыбохозяйственный водный фонд Алтайского края располагается в различных ландшафтно-географических зонах – от степной до предгорной и отличается разнообразной типологией, включая в себя верховье р. Оби – участок от слияния Бии и Катуни до зоны выклинивания подпора Новосибирского водохранилища, с основными притоками (реки Песчаная, Чарыш, Алей, Чумыш), пойменными водоемами и малыми водохранилищами: Гилевское, Правдинское, Бешенцевское, Склюихинское, Большечеремшанское [1]. В современной ихтиофауне наиболее распространены представители семейства карповых (40,5 %); меньшим количеством видов и внутривидовых таксонов представлены лососевые и сиговые (10,5 %), из семейств окуневых и керчаковых – по 7,9 %. В других семействах насчитывается по 1–2 вида [2]. К основным объектам промысла относятся лещ (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758)), плотва (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)), серебряный карась (*Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)), обыкновенная щука (*Esox lucius* (Linnaeus, 1758)), язь (*Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)), обыкновенный судак (*Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)), речной окунь (*Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758)), елец (*Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758)) [2, 3].

По рыбохозяйственной классификации, в озерном фонде бассейна р. Оби выделяют окунево-плотвичные озера, которые представлены системой Бурлинских озер, Средне-Кулундинскими озерами, озерами предгорий Алтая и материковыми озерами Бийско-Чумышской возвышенности. Местная ихтиофауна водоемов представлена плотвой, речным окунем, серебряным карасем [1, 4]. Основу водного фонда образуют карасевые озера – малые и средние по площади эвтрофные водоемы, в зимний период с постоянным придонным дефицитом растворенного кислорода в воде. Основной объект промысла – серебряный карась. Рыбоводная классификация водных объектов выделяет сиговые озера – средние и большие по площади олиготрофные водоемы с благоприятным газовым режимом во все биологические сезоны года и отсутствием заморных явлений. К основным объектам промысла относятся различные виды сиговых, к второстепенным – речной окунь, обыкновенная щука, налим (*Lota lota* (Linnaeus, 1758)) [2].

Водный фонд речного рака включает разнотипные водоемы и водотоки Алтайского края. Промысел речного рака осуществляется на оз. Мостовое Завьяловского района, на озерах Бурлинской речной системы: Песчаное, Хомутиное, Малое Топольное, Фрунзе, а также на р. Бурла в границах Бурлинского и Хабарского районов [1, 5, 6].

Целью настоящей работы являлось изучение ихтиопатологического благополучия водных объектов с применением ретроспективного анализа для выявления патогенов и заболеваний гидробионтов, в том числе опасных для человека, поскольку на территории региона в последние десятилетия исследования паразитофауны не проводились.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

За период 2014–2015 гг. был произведен отбор проб ихтиоматериала на паразитологический анализ по следующим водным объектам Алтайского края:

– р. Обь с протоками в границах Первомайского района Алтайского края (контрольно-наблюдательный пункт);

– озера Бурлинской речной системы в границах Бурлинского (Песчаное, Хомутиное, Фрунзе) и Хабарского (Малое Топольное) районов Алтайского края;

– оз. Мостовое Кулундинской речной системы в границах Завьяловского района Алтайского края.

К числу наиболее массовых видов относятся сазан, речной окунь, плотва, серебряный карась.

Отбор проб и исследование материала по ихтиопатологическому состоянию проводились согласно методическим указаниям «Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыб, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки» Федерального центра Госсанэпиднадзора Минздрава России» (МУК 3.2.988–00) [7] и общепринятых методик [8, 9].

При проведении ихтиопатологических исследований для оценки заражённости рыб использовали общепринятые в паразитологии показатели:

– пораженность, или экстенсивность инвазии (ЭИ), – число зараженных экземпляров рыб к числу исследованных в процентах;

– интенсивность инвазии (ИИ) – минимальное и максимальное число паразитов в одной зараженной особи рыбы;

– индекс обилия (ИО) – среднее число паразитов на каждую обследованную рыбу в выборке [10].

Для видовой идентификации паразитов использовали определитель паразитов пресноводных рыб [11–13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Немаловажное значение для развития аквакультуры имеет изучение эпизоотического состояния естественных водоемов региона. При исследовании паразитологического фона водных объектов наиболее разнообразный видовой и количественный состав паразитофауны прослеживался на р. Оби, наибольшую степень зараженности имели карповые.

При паразитологическом исследовании рыб на р. Оби в границах Алтайского края установлена зараженность плотвы и леща постодиплостомозом. Постодиплостомоз, вызываемый метацеркарией (личиночной стадией) трематоды *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832, Dubois, 1936), – широко распространенное заболевание рыб, сопровождающееся потерей товарного вида и гибелью рыбы. У леща, выловленного в летний период 2012 г. в р. Оби на территории Каменского и Шелаболихинского районов (протока Нижняя Заломная), зараженность метацеркариями *Posthodiplostomum cuticola* составила по экстенсивности инвазии 60%, по интенсивности инвазии – 1–21 экз. паразитов на одну рыбу, по индексу обилия – 7,1 экз. паразитов на одну рыбу. Зараженность плотвы постодиплостомозом на данном участке р. Оби была меньше и составила по экстенсивности инвазии 30,8%, по интенсивности инвазии – 1–2 экз., по индексу обилия – 0,6 экз. [14].

В ходе проведенных исследований выявлена зараженность плотвы *Myxobolus pseudodispar* (Gorbunova, 1936): экстенсивность инвазии составляла 77,4%, интенсивность инвазии – 6–31 экз. паразитов на одну рыбу, индекс обилия – 14,3 экз. цист простейших на одну рыбу, на 1 кг массы рыб – 137,7 экз. цист миксоспоридий [14].

При паразитологическом анализе речного окуня, выловленного в весенний период 2014 г. в протоке Нижняя Заломная р. Оби, установлена его зараженность *Achtheres percarum* (Nordmann, 1832): экстенсивность инвазии составила 30%, интенсивность инвазии – 2–3 экз. паразитов на одну рыбу, индекс обилия – 0,7 экз., среднее число паразитов на 1 кг массы рыбы – 3,0 экз. [15].

В ходе паразитологических исследований на р. Оби отмечена зараженность серебряного карася лернеозом. Лернеоз – инвазионное заболевание пресноводных рыб, вызываемое веслоногим рач-

ком *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus, 1758) из сем. Lernaeidae. Наиболее подвержены заболеванию мальки и сеголетки. Зараженные рыбы начинают наблюдаться в конце апреля, появление клинических признаков и гибель отмечаются в конце лета.

Установлена зараженность обыкновенной щуки эргазилезом. Возбудителями эргазилеза рыб являются паразитические рачки *Ergasilis sieboldi* (Nordmann, 1832), заражение происходит в весенне-летний период [16].

На территории Алтайского края зарегистрирован ряд заболеваний человека, источником заражения которых служит рыба, содержащая гельминтов: *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884), *Metorchis bilis* (Braun, 1790), *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) и *Diphyllobothrium latum* (Linnaeus, 1758) [17].

Карповые рыбы, обитающие в Обь-Иртышском бассейне, участвуют в поддержании гиперэндемичного очага описторхоза, сформировавшегося на обширной территории Западной Сибири. Основную роль в циркуляции паразита играют три вида – плотва, елец и особенно язь [18].

В 2015 г. при ихтиопатологических исследованиях на р. Оби в границах Каменского и Шелаболихинского районов у плотвы, язя и леща обнаружены дигенетические сосальщики – *Metorchis* sp. (Braun, 1893) и *Paracoenogonimus ovatus* (Linnaeus, 1767), представляющие опасность для человека (табл.) [16].

В озерах Бурлинской речной системы в границах Бурлинского и Хабарского районов и оз. Мостовое Кулундинской речной системы в границах Завьяловского района в 2015 г. установлена зараженность серебряного карася лигулезом. На оз. Мостовое отмечена зараженность плотвы постодиплостомозом (таблица) [16].

Наиболее распространенным заболеванием среди речных раков, относящихся к роду *Astacus,* виду *A. leptodactylus* Eschholtz [19], является ржаво-пятнистая болезнь – септоцилиндроз (*Mycosis astacorum).* Основные очаги распространения в Алтайском крае этого возбудителя – оз. Горько-Перешеечное Егорьевского района. Степень пораженности популяции колеблется от 6 до 11 % [20]. С середины июля 2014 г. зарегистрирована массовая гибель речного рака на озерах Бурлинской речной системы (Малое Топольное, Хомутиное, Песчаное) и оз. Чернаково Завьяловского района. Поражённость речного рака в озерах Чернаково, Песчаное, Малое Топольное вызвана грибком *Aphanomyces astaci* – возбудителем афаномикоза (рачьей чумы) [21].

При исследовании паразитологического фона водных объектов у рыб выявлено 8 видов паразитов и 2 вида паразитических грибов у речного рака. На основании полученного материала можно сделать вывод, что в водных объектах Алтайского края зафиксировано значительное распространение постодиплостомоза, а также у плотвы и леща выявлены дигенетические сосальщики – *Metorchis* sp. и *Paracoenogonimus ovatus*, представляющие опасность для человека, в р. Оби в границах Каменского и Шелаболихинского районов.

Показатели зараженности паразитами гидробионтов на водных объектах Алтайского края (2015 г.)

Водные объекты	Вид рыбы	Исследовано, экз.	Вид паразита	Показатели зараженности		
				ЭИ,%	ИИ, экз.	ИО, экз.
Река Обь с протоками в границах Первомайского района	Язь	30	*Paracoenogonimus ovatus*	35	1–35	3,6
	Лещ	30	*Posthodiplostomum cuticola*	60	1–20	6,2
			Paracoenogonimus ovatus	40	1–3	1,6
	Карась	30	*Lernaea cyprinacea*	10	1–7	0,5
	Плотва	30	*Posthodiplostomum cuticola*	20	1–10	1,6
			Myxobolus pseudodispa	15	2–5	1,6
			Paracoenogonimus ovatus	60	1–15	2,5
			Metorchis sp.	4	1–2	0,1
	Окунь	30	*Achteres percarum*	30	1–3	0,7
	Щука	20	*Ergasilis sieboldi*	4	1–25	3,2
Озера Бурлинской речной системы	Карась	20	*Ligula intestinalis*	20	1–5	2,8
Озеро Мостовое	Карась	20	*Ligula intestinalis*	35	2–6	3,1
	Плотва	20	*Posthodiplostomum cuticola*	45	10–35	14,3
	Речной рак	30	*Aphanomyces astaci*	-	-	-
			Mycosis astacorum	-	-	-

ВЫВОДЫ

1. Наиболее разнообразный видовой и количественный состав паразитофауны гидробионтов прослеживался в р. Оби в границах Алтайского края. Из восьми исследованных видов рыб наибольшую степень зараженности имели карповые.

2. В результате ихтиопатологического изучения у плотвы и леща, выловленных в р. Оби в границах Каменского и Шелаболихинского районов, обнаружены дигенетические сосальщики – *Metorchis* sp. и *Paracoenogonimus ovatus*, представляющие опасность для человека. Случаи зараженности рыбы возбудителями описторхоза и дифиллоботриоза на исследованных водных объектах не выявлены.

3. У речного рака в оз. Мостовое Завьяловского района выявлены паразитические грибы *Aphanomyces astaci,* включенные в международный и российские перечни особо опасных болезней и вызывающие заболевание рачья чума.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Веснина Л. В., Журавлев В. Б., Новоселов В.* А. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования. – Новосибирск: Наука. Сиб. предпр. РАН, 1999. – 284 с.
2. *Журавлев В. Б.* Рыбы бассейна Верхней Оби: монография. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. – 292 с.
3. *Веснина Л. В., Зеленцов Н. В., Михайлов А.* В. Изученность гидрофауны Верхней Оби в границах Алтайского края // Материалы II междунар. науч. конф. – Улан-Удэ, 2011. – С. 144–145.
4. *Веснина Л. В., Зеленцов Н. В., Рыжакова О. Г.* Рыбопродуктивность Бурлинской системы озер и пути ее повышения // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 4 (25). – С. 49–56.
5. *Веснина Л. В., Лукерин А. Ю.* Запасы речного рака в водоемах Алтайского края // Рыбохозяйственные водоемы России: фундаментальные и прикладные исследования: материалы конф., посвящ. 100-летию ГОСНИОРХ. – СПб.: ГОСНИОРХ. – 2014. – С. 194–199.
6. *Веснина Л. В., Лукерин А. Ю.* Современное состояние популяции речного рака в разнотипных водоемах Алтайского края // Современное состояние водных биоресурсов: материалы междунар. конф. – Новосибирск: Агрос, 2008. – С. 154–156.
7. *Методы* санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки: метод. указания. – М.: Федерал. центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2001. – 69 с.
8. *Лабораторный* практикум по болезням рыб / под ред. В. А. Мусселиус. – М.: Лег. и пищ. пром-ть, 1983. – 253 с.
9. *Быховская-Павловская И.* Е. Паразиты рыб – руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 117 с.
10. *Филиппов К. К., Филиппова А. В.* Рыболовство в Алтайском крае: рекомендации. – Барнаул: АНИИСХ, 2006. – 20 с.
11. *Определитель* паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Л.: Наука, 1984. – Т. 1. – 431 с.
12. *Определитель* паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Л.: Наука, 1985. – Т. 2. – 425 с.
13. *Определитель* паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Л.: Наука, 1987. – Т. 3. – 583 с.
14. *Отчет* АФ ФГУП «Госрыбцентр» по теме «Оценка состояния запасов водных биологических ресурсов, разработка рекомендаций по их рациональному использованию, прогнозы ОДУ и возможного вылова на 2014 г. в пресноводных водных объектах зоны ответственности ФГУП “Госрыбцентр”». – Тюмень, 2013.
15. *Отчет* АФ ФГУП «Госрыбцентр» по теме «Оценка состояния запасов водных биологических ресурсов, разработка рекомендаций по их рациональному использованию, прогнозы ОДУ и возможного вылова на 2014 г. в пресноводных водных объектах зоны ответственности ФГУП “Госрыбцентр”». – Тюмень, 2014.
16. *Отчет* АФ ФГБНУ «Госрыбцентр» по теме «Разработка научно обоснованных мер по обеспечению ихтиопатологического благополучия объектов и хозяйств аквакультуры в зоне деятельности “Госрыбцентра”». – Тюмень, 2015.
17. *Гундризер А. Н., Бауэр О. Н.* Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1979. – 145 с.
18. *Рыжакова О. Г.* Инвазированность некоторых карповых видов рыб метацеркариями описторхид в верховьях Оби // Экологические проблемы пресноводных рыбохозяйственных водоемов России:

Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию Татар. отд-ния ФГБНУ «ГосНИОРХ». – СПб., 2011. – С. 299–301.
19. *Holdich David M.* Identifying crayfish in British waters // Crayfish Conservation in the British Isles. – Leeds, 2009. – P. 147–164.
20. *Лукерин А. Ю.* Состояние популяции длиннопалого речного рака в озере Песчаное Бурлинского района Алтайского края // Современное состояние водных биоресурсов: материалы 3-й Междунар. конф. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. – С. 119–122.
21. *Лукерин А. Ю.* Характеристика популяции речного рака в озере Мостовое Алтайского края и среды ее обитания // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–12. – С. 23–61.

1. Vesnina L. V., Zhuravlev V. B., Novoselov V. A. *Vodoemy Altayskogo kraya: biologicheskaya produktivnost» i perspektivy ispol'zovaniya* [Bodies of the Altai Territory: biological productivity and prospects]. Novosibirsk: Nauka. Sib. predpr. RAN, 1999. 284 p.
2. Zhuravlev V. B. *Ryby basseyna Verkhney Obi* [Fish the Upper Ob basin]. Barnaul: Izd-vo AltGU, 2003. 292 p.
3. Vesnina L. V., Zelentsov N. V., Mikhaylov A. V. *Izuchennost» gidrofauny Verkhney Obi v granitsakh Altayskogo kraya* [Materials conference]. Ulan-Ude, 2011. pp. 144–145.
4. Vesnina L. V., Zelentsov N. V., Ryzhakova O. G. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 4 (25) (2012): 49–56.
5. Vesnina L. V., Lukerin A. Yu. *Rybokhozyaystvennye vodoemy Rossii: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya* [Materials conference]. Sankt-Peterburg: GOSNIORKh, 2014. pp. 194–199.
6. Vesnina L. V., Lukerin A. Yu. *Sovremennoe sostoyanie vodnykh bioresursov* [Materials conference]. Novosibirsk: Agros, 2008. pp. 154–156.
7. *Metody sanitarno-parazitologicheskoy ekspertizy ryby, mollyuskov, rakoobraznykh, zemnovodnykh, presmykayushchikhsya i produktov ikh pererabotki* [Methods of sanitary-parasitological examination of fish, molluscs, crustaceans, amphibians, reptiles and products]. Moscow: Federal. tsentr Gossanepidnadzora Minzdrava RF, 2001. 69 p.
8. *Laboratornyy praktikum po boleznyam ryb* [Laboratory workshop on fish diseases]. Pod red. V. A. Musselius. Moscow: Leg. i pishch. prom-t», 1983. 253 p.
9. Bykhovskaya-Pavlovskaya I. E. *Parazity ryb – rukovodstvo po izucheniyu* [Parasites of fish – the Study Guide]. Leningrad: Nauka, 1985. 117 p.
10. Filippov K. K., Filippova A. V. *Rybolovstvo v Altayskom krae* [Fishing in Altai Territory]. – Barnaul: ANIISKh, 2006. 20 p.
11. *Opredelitel» parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR* [The determinant of parasites of freshwater fish fauna of the USSR]. Leningrad: Nauka, T. 1 (1984). 431 p.
12. *Opredelitel» parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR* [The determinant of parasites of freshwater fish fauna of the USSR]. Leningrad: Nauka, T. 2 (1985). 425 p.
13. *Opredelitel» parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR* [The determinant of parasites of freshwater fish fauna of the USSR]. Leningrad: Nauka, T. 3 (1987). 583 p.
14. *Otchet AF FGUP «Gosrybtsentr» po teme «Otsenka sostoyaniya zapasov vodnykh biologicheskikh resursov, razrabotka rekomendatsiy po ikh ratsional'nomu ispol'zovaniyu, prognozy ODU i vozmozhnogo vylova na 2014 g. v presnovodnykh vodnykh ob"ektakh zony otvetstvennosti FGUP «Gosrybtsentr"»* [Report AF FSUE «Gosrybtsentr"]. Tyumen», 2013.
15. *Otchet AF FGUP «Gosrybtsentr» po teme «Otsenka sostoyaniya zapasov vodnykh biologicheskikh resursov, razrabotka rekomendatsiy po ikh ratsional'nomu ispol'zovaniyu, prognozy ODU i vozmozhnogo vylova na 2014 g. v presnovodnykh vodnykh ob"ektakh zony otvetstvennosti FGUP «Gosrybtsentr"»* [Report AF FSUE «Gosrybtsentr"]. Tyumen», 2014.
16. *Otchet AF FGBNU «Gosrybtsentr» po teme «Razrabotka nauchno obosnovannykh mer po obespecheniyu ikhtiopatologicheskogo blagopoluchiya ob"ektov i khozyaystv akvakul'tury v zone deyatel'nosti «Gosrybtsentra"»* [Report AF FSUE «Gosrybtsentr"]. Tyumen», 2015.
17. Gundrizer A. N., Bauer O. N. *Bolezni i parazity ryb Ledovitomorskoy provintsii (v predelakh SSSR)* [Diseases and parasites of fish Ledovitomorskoy province (in the USSR)]. Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1979. 145 p.

18. Ryzhakova O.G. *Ekologicheskie problemy presnovodnykh rybokhozyaystvennykh vodoemov Rossii* [Materials conference]. Sankt-Peterburg, 2011. pp. 299–301.
19. Holdich David M. Identifying crayfish in British waters. *Crayfish Conservation in the British Isles*. Leeds, 2009. pp. 147–164.
20. Lukerin A. Yu. *Sovremennoe sostoyanie vodnykh bioresursov* [Materials conference]. Novosibirsk: ITs «Zolotoy kolos», 2014. pp. 119–122.
21. Lukerin A. Yu. *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 11–12 (2014): 23–61.

ICHTHYPATHOLOGICAL WELFARE IN SOME BASINS OF THE ALTAI TERRITORY

Teriaeva I.Iu., Vesnina L.V.

Key words: parasitological background, pathogens, fish, craw fish, basins, fish pathological background, monitoring.

Abstract. *The paper reveals the retrospective data of references and research results on hazardous fish pathogens in the natural water basins. The authors carried out the research on water basins of the Altay Territory and found out 10 diseases that are able to cause the outbreak of epizootic diseases in the basins. The most various species and the number of parasites fauna was observed in the Ob. The author investigated 8 fish species and found out that the Carps were mostly infected. The analysis of fish fauna has shown its high infection with postodiplostomosis. The fish pathological research of roach and bream fished out within Kamenskoe and Shelabolikhinskoe areas results in digenetic trematodes Metorchis sp. and Paracoenogonimus ovatus that are very hazardous for humans. The authors didn't find out the cases of infection caused by the causative agents of opisthorchiasis and tapeworm disease. The crawfish in the Mozgovoe Lake of Zavyalovo region has parasitic fungi Aphanomyces astaci included into the national and international list of acute hazardous diseases that cause crawfish plague.*

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК:619:619.14–002:636.2+616.15

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ, ПРО- И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СЫВОРОТКИ КРОВИ КОРОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА ПРЕПАРАТОМ ЭМЕКСИД

Н. Н. Горб, кандидат ветеринарных наук
Ю. Г. Попов, доктор ветеринарных наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: akusherstvo_btr@mail.ru

Ключевые слова: **эмексид, острый послеродовой эндометрит, антиоксидантная активность, фагоцитарная активность, бактерицидная активность**

Реферат. ***Приведены результаты изучения терапевтической эффективности эмексида при остром послеродовом эндометрите у коров. Эмексид – оригинальный комплексный препарат для лечения эндометритов у коров, разработанный в ЗАО «Росветфарм» (пос. Краснообск Новосибирской области). В его состав входят: антибактериальный компонент из группы фторхинолонов третьего поколения – энрофлоксацин, противопротозойный компонент из группы нитроимидазолов – метронидазол, а также вспомогательные и формообразующие вещества. Изучение терапевтической эффективности проводили в сравнительном аспекте с эндометромагом-Т. Установлена высокая терапевтическая эффективность препарата эмексид – 95,3 %. В процессе лечения животных препаратом эмексид происходило изменение большинства изученных нами показателей неспецифической резистентности, про- и антиоксидантной активности сыворотки крови. Выздоровление животных сопровождалось увеличением фагоцитарной активности нейтрофилов, бактерицидной, лизоцимной и антиоксидантной активности сыворотки крови.***

Воспроизводство животных – одна из актуальных проблем молочного скотоводства. При оценке использования биологического потенциала молочного скота наиболее информативным показателем является выход телят на 100 коров. В Российской Федерации данный показатель не превышает 80 % [1]. К значимым причинам низкого уровня выхода телят относятся болезни репродуктивных органов коров. По данным О. В. Распутиной и др., в Новосибирской области среди нозологических форм гинекологических патологий преобладают гнойно-катаральные эндометриты – 55,7 %, а в период массовых отелов данный показатель возрастает до 65 % [2, 3].

Острый послеродовый гнойно-катаральный эндометрит, как и большинство острых заболеваний и состояний, сопровождается развитием общего неспецифического адаптационного синдрома – стресса. Как известно, стресс оказывает серьезное влияние на обменные процессы в организме. Так, В. К. Козимирко и др. указывают на интенсификацию при стрессе свободнорадикальных процессов и перекисного окисления полиненасыщенных жирных кислот [4]. Большое количество работ отечественных и зарубежных ученых указывают на изменение иммунобиологических показателей крови у коров с острым послеродовым эндометритом [5–7]. В процессе выздоровления постепенно происходит восстановление обменных процессов в организме, но скорость и уровень нормализации во многом определяются эффективностью проведенного лечения.

Для лечения острого послеродового эндометрита ветеринарной практике предложено множество лекарственных препаратов, но использование многих из них экономически невыгодно

или терапевтически малоэффективно. В ЗАО «Росветфарм» (пос. Краснообск Новосибирской области) было разработано недорогое, оригинальное комплексное средство для лечения эндометритов у коров – эмексид. Однако из-за недостаточной изученности препарат не находит широкого применения.

Целью настоящей работы являлось изучение иммунобиологического, про- и антиоксидантного влияния эмексида при лечении острого послеродового эндометрита у коров.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные и научно-производственные исследования выполнены в течение 2012–2014 гг. на базе ОАО «Новорогалевское» Ордынского района Новосибирской области, кафедры акушерства, анатомии и гистологии Новосибирского ГАУ, ФГБНУ ИЭВСиДВ СО РАН, ГУ «Научный центр клинической и экспериментальной медицины» СО РАН.

Изучение терапевтической эффективности эмексида проводили на базе ОАО «Новорогалевское» Ордынского района Новосибирской области. Для своевременного выявления больных животных проводили клинико-гинекологическое обследование коров с 4-го по 10-й день после отела. Всего обследовано 207 коров, из которых 125 был поставлен диагноз острый послеродовой эндометрит. Из числа больных животных по принципу приближенных пар-аналогов с учетом пола, возраста, упитанности, живой массы, продуктивности, условий содержания, кормления и тяжести течения заболевания были сформированы опытная и контрольная группы.

Коровам опытной группы (n = 64) внутриматочно вводили эмексид 1 раз в день в дозе 100 мл, предварительно подогретый до температуры тела животного. Коровам контрольной группы (n = 61) внутриматочно вводили эндометрамаг-Т согласно инструкции по применению препарата. Подопытным животным ежедневно до клинического выздоровления проводили 5–7-минутный ректальный массаж матки. Коровам обеих групп в первые три дня лечения внутримышечно вводили по 30 ЕД окситоцина 1 раз в день.

Терапевтическую эффективность определяли по изменению общего состояния животного, влиянию на клиническое течение болезни, состоянию репродуктивных органов и слизистой оболочки половых путей, характеру и объему маточных выделений, продолжительности лечения.

До начала опыта и после его окончания у подопытных животных проводили исследования крови. В сравнительном аспекте изучали показатели и у клинически здоровых животных в соответствующие периоды.

Гематологические показатели (лейкоциты, эритроциты, гемоглобин) определяли общепринятыми методами. Биохимические показатели сыворотки и крови определяли на автоматическом многофункциональном спектроанализаторе Infrapid-61 (Венгрия) близкой инфракрасной области спектра в соответствии с методическими рекомендациями ИЭВСиДВ [8]. Показатели неспецифической резистентности организма определяли до и после окончания опыта, руководствуясь методическими рекомендациями ИЭВСиДВ по оценке естественной резистентности сельскохозяйственных животных [9]. Стресс-оксидантную реакцию организма изучали по методикам Д. Н. Маянского и др. [10], Г. И. Клебанова и др. [11].

Полученные данные обработаны статистически с помощью пакета прикладных программ Microsoft Office Excel 2007 на PC Pentium Inside. Значимость достоверности различий определяли по t-критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Терапевтическую эффективность эмексида при остром послеродовом эндометрите изучали в сравнительном аспекте с эндометрамагом-Т. В процессе клинического наблюдения было установлено, что у животных опытной группы ко второму дню после начала лечения усиливались выделения слизисто-гнойного экссудата из полости матки. К четвертому дню лечения изменялся характер экссудата, он становился более слизистым, с небольшим количеством прожилок гноя. Отмечалось постепенное уменьшение гиперемии и отечности преддверия влагалища и влагалищной части шейки матки. К шестому дню лечения у большинства животных наблюдали прекращение выделений из влагалища. Восстановление сократительной способности матки отмечали на пятый день, к этому времени она размещалась в тазовой полости, была упругой, при пальпации сокращалась. При этом терапевтическая эффективность составляла 95,3 %, выздоровление наступало через 5,8±0,3 дня.

При лечении препаратом сравнения клинические показатели в контрольной группе изменялись аналогичным образом, но в более длительные сроки. Терапевтическая эффективность была ниже на 5,2%, а выздоровление наступало на 2,1 дня позднее, чем в опытной группе.

Выздоровление животных сопровождалось изменениями в составе крови и сыворотки крови. Характеристика показателей неспецифической резистентности до и после проведенного лечения представлена в табл. 1.

У больных острым послеродовым эндометритом нами установлено достоверно (P<0,001) повышенное содержание лейкоцитов по сравнению со здоровыми животными. После проведенного лечения их содержание значительно снизилось как в опытной, так и в контрольной группах – соответственно в 1,45 и 1,43 раза. Уровень гемоглобина у больных животных был достоверно ниже (P<0,001), чем у здоровых аналогов. В процессе лечения концентрация гемоглобина возрастала и к 20-му дню не имела достоверных отличий при сравнении со здоровыми животными-аналогами.

Таблица 1

Динамика иммунобиохимических показателей крови коров с острым послеродовым эндометритом ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Опытная группа		Контрольная группа		Здоровые животные
	до лечения	после выздоровления	до лечения	после выздоровления	
Эритроциты, $x10^{12}$	6,00±0,19	6,30±0,15	5,94±0,17	6,24±0,11	6,42±0,21
Гемоглобин, г/л	95,60±1,21***	101,40±1,44	94,80±1,36***	107,60±2,73	112,40±2,04
Лейкоциты, $x10^{9}$	11,23±0,14***	7,77±0,31	11,15±0,37***	7,78±0,20	7,66±0,14
Общий белок, г/л	66,68±1,09***	79,72±2,67	68,51±3,92*	83,2±2,39	81,45±0,64
Альбумины,%	40,25±0,93	36,91±1,42	42,49±2,17	37,84±1,10	39,75±0,85
α-глобулины,%	16,77±0,54*	19,74±0,70	15,56±0,42**	19,26±0,72	17,62±0,25
β-глобулины,%	29,68±0,64*	30,52±0,69	29,92±1,41	29,54±1,14	32,35±0,85
γ-глобулины,%	13,30±0,69**	12,83±1,22	12,03±1,09	13,35±1,43	10,10±0,37
ФА,%	47,74±0,6**	59,49±1,98	47,43±0,95*	56,87±0,98	59,06±2,7
ФИ, м.т.	3,05±0,07**	4,88±0,2	2,98±0,06***	4,39±0,17	4,5±0,28
ФЧ, м.т.	6,39±0,16**	8,26±0,29	6,3±0,19*	7,72±0,29	7,62±0,3
БАСК,%	39,7±5,97	46,27±3,12	41,52±4,39	47,02±4,22	46,12±3,92
ЛАСК,%	10,73±0,22*	16,21±0,39	12,1±1,02	16,04±0,58	16,97±0,19

Примечание. Здесь и далее: достоверность различий с показателями здоровых животных *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.

Из биохимических показателей следует отметить достоверно (P<0,05) низкий уровень общего белка у больных животных по сравнению с их здоровыми аналогами. После выздоровления содержание его возросло в опытной группе в 1,14, а в контрольной – в 1,21 раза. При этом увеличение происходило преимущественно за счет глобулиновых фракций при одновременном снижении альбуминов.

У больных коров наблюдалось достоверное (P<0,01) снижение фагоцитарной активности нейтрофилов до уровня 47,74% в опытной группе и 47,43 – в контрольной. В процессе выздоровления подопытных животных изучаемый показатель в опытной и контрольной группах постепенно повышался и к 20-му дню достоверно не отличался от показателей здоровых животных-аналогов (59,06%).

Аналогичная динамика наблюдалась в изменениях бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

При лечении эмексидом у коров установлено изменение про- и антиоксидантной активности сыворотки крови. Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние эмексида на прооксидантную (ПОА) и антиоксидантную (АОА) активность сыворотки крови коров при лечении острого послеродового эндометрита

Показатель	До лечения	После лечения	Здоровые животные
ПОА, усл. ед.	1,77±0,11***	1,22±0,11*	0,97±0,02
АОА, усл. ед	3,56±0,14***	6,98±0,24*	8,05±0,38
Коэффициент соотношения,%	50,05±4,54***	17,65±1,31**	12,17±0,77

При выздоровлении коров наблюдали достоверное (P<0,001) увеличение антиоксидантной активности, которая возрастала по сравнению с исходными данными в 1,96 раза. Для объективной оценки баланса про- и антиоксидантной систем рассчитывали коэффициент их соотношения. При этом наблюдали достоверное (P<0,001) его снижение. Однако после переболевания изучаемые показатели антиоксидантной защиты организма так и не достигали уровня клинически здоровых коров-аналогов.

ВЫВОДЫ

1. Терапевтическая эффективность эмексида составила 95,3 % при кратности введения препарата 5,3±0,5 раза и сроках выздоровления 5,8±0,3 дня. В контрольной группе при лечении коров эндометрамагом-Т терапевтическая эффективность составила 90,1 % при кратности введения препарата 6,2±0,7 раза и сроках выздоровления 7,9±0,2 дня.

2. При остром послеродовом эндометрите до лечения у коров наблюдали достоверное (P<0,001) уменьшение количества гемоглобина и увеличение уровня лейкоцитов по сравнению со здоровыми аналогами. После лечения у коров опытной и контрольной групп достоверно (P<0,05) увеличивалось содержание гемоглобина и уменьшался уровень лейкоцитов. При этом показатели не имели достоверных отличий от показателей здоровых животных.

3. У больных коров до лечения наблюдали достоверное (P<0,01) снижение фагоцитарной активности нейтрофилов. В процессе лечения и выздоровления животных этот показатель постепенно повышался и к 20-му дню достоверно не отличался от показателей здоровых животных. Аналогичная динамика наблюдалась в изменении бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

4. При лечении эмексидом у коров достоверно (P<0,001) увеличивается уровень антиоксидантной активности сыворотки крови – в 1,96 раза. При этом коэффициент соотношения понижается в 2,8 раза по сравнению с исходными параметрами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сборник* показателей АПК за 2012 год / сост.: Ю. М. Акаткин, В. С. Езепчук. – М., 2013. – 544 с.
2. *Гнойно-катаральный* послеродовой и постабортальный эндометрит коров: метод. рекомендации / О. В. Распутина, М. Н. Шадрина, Д. Д. Гомбоев, Е. Ю. Смертина; ГНУ ИЭВСиДВ, ЗАО «Росветфарм». – Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2004. – 55 с.
3. *Распутина О. В., Шадрина М. Н.* Микрофлора гениталий коров при эндометрите и бесплодии // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве: сб. ст. юбил. междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – Ч. 3. – С. 149–152.
4. *Свободнорадикальное* окисление и антиоксидантная терапия / В. К. Казимирко, В. И. Мальцев, В. Ю. Бутылин, Н. И. Горобец. – Киев: Морион, 2004. – 160 с.
5. *Дегтярев В. П., Леонов К. В.* Этиопатогенез и коррекция расстройств воспроизводительной функции у коров // Вестн. РАСХН. – 2006. – № 3. – С. 75–78.
6. *Tenhagen B. – A., Heuwieser W.* Comparison of a conventional reproductive management programme based on rectal palpation and uterine treatment of endometritis with a strategic prostaglandin F2α programme // Vet. Med. – 1999. – A. 46. – S. 167–176.
7. *Markiewicz H., Kuzma K., Malinowski E.* Predisposing factors for puerperal metritis in cows // Bul. Inst. In Pulawy. – 2001. – Vol. 45, N 2. – P. 281–288.
8. *Биохимическое* исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота на спектранализаторе «Инфрапид 61»: метод. рекомендации / ГНУ ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 2002. – 19 с.
9. *Оценка* естественной резистентности сельскохозяйственных животных: метод. рекомендации / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние, ГНУ ИЭВСиДВ, ГНУ ВИЭВ, НГАУ. – Новосибирск, 2003. – 32 с.
10. *Диагностическая* ценность лейкоцитарных тестов. Ч. 2: Определение биоцидности лейкоцитов: метод. рекомендации / Д. Н. Маянский, Д. Д. Цирендоржиев, О. П. Макарова [и др.]. – Новосибирск, 1996. – 47 с.
11. *Антиоксидантная* активность сыворотки крови / Г. И. Клебанов, Ю. О. Теселкин, И. В. Бабенкова [и др.] // Вестн. РАМН. – 1999. – № 2. – С. 15–22.

1. Akatkin Yu.M., Ezepchuk V.S. *Sbornik pokazateley APK za 2012 god* [Collection APK indicators for 2012]. Moscow, 2013. 544 p.
2. Rasputina O.V., Shadrina M.N., Gomboev D.D., Smertina E. Yu. *Gnoyno-kataral'nyy poslerodovoy i postabortal'nyy endometrit korov* [Pyo-catarrhal and postpartum endometritis cows postabortivny]. Novosibirsk: IPTs «Yupiter», 2004. 55 p.
3. Rasputina O.V., Shadrina M.N. *Sovremennye problemy i dostizheniya agrarnoy nauki v zhivotnovodstve i rastenievodstve* [Collected papers of the conference]. Barnaul: Izd-vo AGAU, Ch. 3 (2003): 149–152.
4. Kazimirko V.K., Mal'tsev V.I., Butylin V. Yu., Gorobets N.I. *Svobodnoradikal'noe okislenie i antioksidantnaya terapiya* [Free radical oxidation and antioxidant therapy]. Kiev: Morion, 2004. 160 p.
5. Degtyarev V.P., Leonov K.V. *Vestnik RASKhN*, no. 3 (2006): 75–78.
6. Tenhagen B. – A., Heuwieser W. Comparison of a conventional reproductive management programme based on rectal palpation and uterine treatment of endometritis with a strategic prostaglandin F2α programme. *Vet. Med*., A. 46 (1999): 167–176.
7. Markiewicz H., Kuzma K., Malinowski E. Predisposing factors for puerperal metritis in cows. *Bul. Inst. In Pulawy*, Vol. 45, no. 2 (2001): 281–288.
8. *Biokhimicheskoe issledovanie krovi i syvorotki krovi krupnogo rogatogo skota na spektranalizatore «Infrapid 61»* [Biochemical study of blood and blood serum of cattle on the spectrum analyzer «Infrapid 61"]. Novosibirsk, 2002. 19 p.
9. *Otsenka estestvennoy rezistentnosti sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Evaluation of the natural resistance of farm animals]. Novosibirsk, 2003. 32 p.
10. Mayanskiy D.N., Tsirendorzhiev D.D., Makarova O.P. i dr. *Diagnosticheskaya tsennost» leykotsitarnykh testov. Ch. 2: Opredelenie biotsidnosti leykotsitov* [Diagnostic value of leukocyte test. Part 2: Determination of leucocytes biocidity]. Novosibirsk, 1996. 47 p.
11. Klebanov G.I., Teselkin Yu.O., Babenkova I.V. i dr. *Vestnik RAMN*, no. 2 (1999): 15–22.

SOME PARAMETERS OF NON-SPECIFIC RESISTANCE, PRO AND ANTIOXIDATIVE ACTIVITY OF BLOOD SERUM OF COWS WHEN BEING TREATED FROM ACUTE PUERPERAL ENDOMETRITIS WITH EMEXID SPECIMEN

Gorb N.N., Popov Iu.G.

Key words: Emexid, acute puerperal endometritis, antioxidative activity, phagocytic ability, germicidal activity

Abstract. *The paper reveals the research results on therapeutic potency of Emexid during acute puerperal endometritis of cows. Emexid is an original complex specimen used for treatment of cow endometritis. It is developed in ZAO "Rosvetfarm" (Krasnoobsk, Novosibirsk region). It contains enrofloxacin, which is antibacterial component of fluroquinolone of the 3d generation; metronidazole, which is antiprotozoal component of the nitroimidazoles and excipients. The research of therapeutic potency was carried out in comparison with endometromag-T. The authors observed high therapeutic potency of Emexid, which is 95.3 %. When treating animals with Emexid the most investigated parameters of non-specific resistance, pro- and antioxidative activity of blood serum were changed. Animal recovery contributed to phagocytic ability of neutrophils, germicidal, lysozymic and antioxidative activity of blood serum.*

УДК 619:615

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ И БИЛИРУБИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЕТОМА 3.22

Е. А. Диденко, аспирант
Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: pharmgenpath@mail.ru

***Ключевые слова*: пробиотик, ветом 3.22, спортивные лошади, тренинг, азотсодержащие соединения, мочевина, креатинин, билирубин, соревнования, адаптация, восстановление после нагрузок**

Реферат. ***В современных системах тренинга к лошадям применяются высокие требования, что, несомненно, отражается на физиологическом статусе животных. Для сохранения здоровья и оптимальной физической формы животных важно не только подготовить организм к высоким нагрузкам, но и ускорить процессы восстановления организма после них. Для оптимизации процессов восстановления как после интенсивных тренировок, так и после соревнований, нами было проведено исследование пробиотического препарата ветом 3.22. Для реализации цели исследований были сформированы по принципу аналогов опытные и контрольные группы из лошадей 6- и 12-летнего возраста. Лошадям препарат применяли по разработанной нами схеме. Кровь исследовали четырехкратно до и после завершения каждого курса применения препарата. В результате исследований установлено, что у лошадей опытных групп всех возрастов снижается содержание мочевины, креатинина и билирубина в сыворотке крови после каждого курса введения ветома, что позволяло обеспечить более интенсивный обмен веществ. Ветом 3.22 в изучаемой дозе и апробированных схемах не оказывал отрицательного действия на организм.***

Для активизации работоспособности лошадей в период соревнований, а также интенсивного тренинга необходимо оптимизировать биохимические процессы в организме. Основной задачей является обеспечение быстрого обмена веществ как во время нагрузки, так и после неё, что способствует скорейшему выведению продуктов метаболизма из организма и сокращению периода восстановления.

В настоящее время всё больше исследований направленно на использование веществ, не входящих в список запрещенных Всемирным антидопинговым агентством (ВАДА) лошадям, участвующим в соревнованиях [1–3].

Коллективом ученых НГАУ были разработаны и введены в практику применения препараты серии ветом в различных направлениях сельского хозяйства [4–11]. Однако применение препаратов серии ветом лошадям ранее не подвергалось детальному изучению. Принимая во внимание особенности строения органов пищеварительной системы лошадей, а также высокую вероятность возникновения патологий именно в этой системе органов [12], было решено провести исследования по изучению влияния препарата ветом 3.22 на основе *Bac. amyloliquifaciens* на спортивных лошадях различного возраста.

Цель исследования – установить влияние ветома 3.22 на биохимические показатели сыворотки крови спортивных лошадей разного возраста до применения препарата и соревнований и после завершения применения препарата и соревнований.

Для реализации цели исследований были поставлены задачи: изучить влияние препарата ветом 3.22 на содержание мочевины, креатинина, билирубина в сыворотке крови спортивных лошадей разного возраста; определить влияние препарата на организм в подготовительный период перед соревнованиями; установить эффективность действия препарата в восстановительный период после нагрузок.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-производственный опыт проводили на базе ГАУ НСО «Центр спортивной подготовки по конному спорту» г. Новосибирска; лабораторные исследования – в аккредитованной лабо-

ратории ООО НПФ «Исследовательский центр», п. Кольцово, Новосибирской области.

В серии опытов изучали действие препарата на лошадей 6- и 12-летнего возраста, принимающих активное участие в соревнованиях по конкуру, троеборью и выездке. Были сформированы по 2 опытные и контрольные группы, в каждой группе по 3 лошади. Животным опытных групп до соревнований ветом 3.22 назначали в дозе 1 мкл/кг массы, 1 раз в сутки, первые 5 дней ежедневно, а затем с интервалом в сутки, всего 15 назначений. После соревнований препарат применяли 1 раз в сутки, циклами по 3 суток подряд с интервалом в 3 суток, всего – 3 цикла, 9 назначений (табл. 1).

Отбор проб крови осуществлялся в вакуумные пробирки утром до начала применения ветома 3.22, после завершения курса его применения перед соревнованиями, после соревнований и до начала повторного периода применения препарата и после его завершения. Исследования крови проводили в аккредитованной лаборатории ООО НПФ «Исследовательский центр» на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Biochem SA+ с использованием реагентов для лабораторной диагностики ЗАО «Вектор-Бест» для биохимических анализаторов. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2007. Достоверность определяли по Стьюденту.

Таблица 1

Схема опыта

Показатель	Возраст			
	6 лет (2006 г.р.)		12 лет (2002 г.р.)	
	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа
До соревнований				
Схема:1 раз в сутки, первые 5 дней ежедневно, затем с интервалом в сутки.	15 назначений	0	15 назначений	0
Доза активного вещества, мкл/кг	1	0	1	0
После соревнований				
Схема: циклами по 3 суток (3 цикла)	9 назначений	0	9 назначений	0
Периодичность	1 раз в сутки	-	1 раз в сутки	-
Доза активного вещества, мкл/кг	1	-	1	0

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении влияния препарата ветом 3.22 на содержание мочевины в сыворотке крови опытной 6-летних животных установлено его влияние на снижение концентрации показателя в пределах физиологической нормы, составляющей 3,5–8,0 ммоль/л. На момент начала проведения опыта животные опытных и контрольных групп не имели достоверных отличий (табл. 2).

Таблица 2

Содержание мочевины в сыворотке крови лошадей (M±m), ммоль/л

Возраст	Группа	До опыта	После завершения 1-го курса применения препарата	После соревнований	После завершения 2-го курса применения препарата
6 лет	Опытная	5,50±0,65	5,36±0,54	6,30±0,36	5,40±0,56
	Контрольная	5,40±0,38	5,63±0,43	6,70±0,67	6,60±0,60
12 лет	Опытная	5,70 ±0,42	5,40±0,38	6,30 ±0,38	5,80±0,40
	Контрольная	5,80±0,90	5,90±0,40	6,73±0,35	6,36±0,43

После завершения первого курса применения препарата во время подготовки к соревнованиям у животных опытных групп 6- и 12-летнего возраста показатели мочевины снизились на 5,03 и 9,26 % соответственно по сравнению с контрольными группами. После участия в соревнованиях концентрация мочевины увеличилась в крови животных как опытных, так и контрольных групп. При этом у лошадей опытных групп показатели были ниже, чем у контрольных, на 6,34 и 6, 83 % соответственно.

В период восстановления, совпадающий с повторным курсом применения препарата, наблюдалась аналогичная динамика снижения концентра-

ции мочевины в сыворотке крови как опытных, так и контрольных групп, при этом более выраженные изменения происходили у лошадей опытных групп. Содержание мочевины в пробах от лошадей опытных групп было ниже, чем у лошадей из контроля на 22,22 и 9,66%. Отметим, что у лошадей опытных групп показатели мочевины после завершения периода восстановления были близки к первоначальным данным опыта и отличались от исходных величин на 1,85 и 1,72%, тогда как у лошадей из контрольных групп показатели после периода восстановления были выше на 18,18 и 8,81% по сравнению с первоначальными данными.

Таблица 3

Содержание креатинина в сыворотке крови лошадей (M±m), ммоль/л

Возраст	Группа	До опыта	После завершения 1-го курса применения препарата	После соревнований	После завершения 2-го курса применения препарата
6 лет	Опытная	154,8±1,78	147,4±1,36	152,8±1,71	147,6±2,66
	Контрольная	151,8±16,49	153,0±16,27	163,1±14,62	160,1±13,34
12 лет	Опытная	154,7±11,18	149,0±9,64	155,5±10,10	148,4±8,53
	Контрольная	156,6±8,80	156,7±10,98	163,5±10,19	160,4±9,77

У лошадей опытных и контрольных групп до начала опыта не отмечали достоверных различий в концентрации креатинина в сыворотке крови (норма – 100–180 ммоль/л) (табл. 3). После завершения первого курса применения препарата у лошадей опытных групп 6- и 12-летнего возраста показатели снизились на 3,80 и 5,17% соответственно по сравнению с контрольными группами аналогичного возраста. После завершения соревнований увеличение показателей наблюдалось во всех группах, однако концентрация креатинина у опытных групп оставалась ниже на 6,74 и 5,14%, чем у контрольных. После завершения второго курса применения ветома 3.22 во время периода восстановления после нагрузок у опытных групп наблюдалось снижение концентрации креатинина на 8,46 и 8,08% по сравнению с показателями контрольных групп. Отметим, что динамика снижения концентрации креатинина наблюдалась и у контрольных групп, но была менее выражена. В результате применения препарата двумя курсами показатели лошадей опытных групп снизились по сравнению с первоначальными данными на 4,87 и 4,24% соответственно у лошадей 6- и 12- лет. У контрольных групп показатели увеличились на 5,18 и 2,36% по сравнению с первоначальными данными.

До начала применения препарата лошади опытных и контрольных групп не имели достоверных различий по содержанию общего билирубина в сыворотке крови внутри возрастных групп (табл. 4). У лошадей 12-летнего возраста показатели до начала опыта были близки к верхней границе нормы, составляющей 10–50 ммоль/л. После завершения первого курса применения препарата во время подготовки к соревнованиям содержание билирубина в сыворотке крови лошадей опытных групп снизилось на 20,07 и 1,26%. После участия в соревнованиях наблюдалась аналогичная динамика роста показателей во всех группах, однако более выражена она была в контрольных группах.

Таблица 4

Содержание билирубина в сыворотке крови лошадей (M±m), ммоль/л

Возраст	Группа	До опыта	После завершения 1-го курса применения препарата	После соревнований	После завершения 2-го курса применения препарата
6 лет	Опытная	35,40±5,33	33,23±4,94	38,17±4,68	35,66±4,51
	Контрольная	38,97±3,24	39,90±2,73	47,60±5,16	45,30±5,34
12 лет	Опытная	47,37±4,75	45,33±4,10	41,47±3,39	39,23±3,46
	Контрольная	46,25±2,65	45,90±2,95	50,96±3,39	46,63±3,89

В этот период концентрация билирубина в сыворотке крови лошадей опытных групп была ниже, чем у контрольных групп, на 24,70 и 22,88%. После завершения второго курса применения препарата во время восстановительного периода происходило снижение показателей у лошадей всех групп, однако у опытных групп динамика была более выражена, показатели снизились

на 27,03 и 18,86 %, по сравнению с контролем. По сравнению с первоначальными данными концентрация билирубина у опытной группы 6-летнего возраста не имела значительных отличий и увеличилась лишь на 0,73 %; показатель опытной группы снизился на 20,75 %. Отметим, что показатели контрольных групп 6 и 12 лет превосходили исходные данные на момент завершения опыта на 13,97 и 0,81 % соответственно.

В результате проведенных исследований установлена аналогичная закономерность изменений показателей мочевины, креатинина и билирубина в сыворотке крови лошадей разного возраста, принимающих участие в соревнованиях. Снижение содержания азотсодержащих веществ и билирубина в сыворотке от лошадей опытных групп сигнализирует о стимуляции обменных процессов в организме, и как следствие – более быстром выведении продуктов метаболизма из мышц. Данные сведения являются ценными для применения ветома 3.22 в конном спорте, в частности, при подготовке лошадей к соревнованиям и во время восстановительного периода после соревнований. Важно, что препарат и его составляющие не являются допингом и стимулируют обменные реакции в организме животных исключительно в рамках физиологической нормы.

За период исследований у лошадей всех групп не отмечали аллергических реакций, побочных эффектов от применения препарата, признаков передозировки и отравления, признаков патологий с симптомокомплексом колик.

ВЫВОДЫ

1. Препарат ветом 3.22 оказывает влияние на снижение концентрации мочевины, креатинина и билирубина в сыворотке крови подопытных лошадей. При этом препарат оказывает аналогичное влияние на лошадей различных возрастных групп и, как следствие, рекомендован нами к применению как у молодых, так и у возрастных спортивных лошадей.

2. Снижение показателей мочевины, креатинина и билирубина в сыворотке крови лошадей после завершения применения первого курса препарата свидетельствует об ускорении обмена веществ. В результате лошади выходят на старт более подготовленными к экстремальным физическим нагрузкам с точки зрения физиологического статуса организма.

3. Применение препарата после соревнований активизирует процессы, способствующие нормализации изучаемых показателей у лошадей опытных групп, и сокращает восстановительный период.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Агафонова М. Е.* Коррекция физического состояния спортивной пары «всадник–лошадь» в троеборье на основе оценки критериев функциональной подготовленности: автореф. дис. … канд. биол. наук. – М., 2009. – 18 с.
2. *Башкирова А*. Изучение влияния пробиотика Лактобифадол на показатели крови лошадей, проходящих тренинг и испытания // Коневодство и конный спорт. – 2005. – № 4. – С. 15–17.
3. *Калашников О. В.* Гомеопатия в лечении лошадей. – М.: Аквариум-Принт, 2014. – 109 с.
4. *Ноздрин Г. А*. Фармакологическая коррекция иммунодефицитов у телят в ранний постнатальный период жизни: автореф. дис. … д-ра вет. наук. – СПб., 1996. – 37 с.
5. *Ноздрин Г. А., Иванова А. Б.* Изучение влияния пробиотика ветома 3 на качество яйца птицы кросса Родонит // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты: науч. – практ. журн. – 2007. – № 1/2. – С. 57.
6. *Ноздрин Г. А., Шевченко А. И., Диганов А. И.* Мясная продуктивность индеек-бройлеров при введении в рацион пробиотика ветом 1.1, препарата Сел-Пекс и их сочетания // Междунар. вестн. ветеринарии. – 2009. – № 1. – С. 32–36.
7. *Профилактическая* и ростостимулирующая эффективность жидких форм ветомов при применении их новорожденным телятам / Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин, А. Б. Иванова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 60–63.
8. *Продуктивность* птицы и качество продукции птицеводства при применении пробиотиков класса ветом и селена: монография / Г. А. Ноздрин, Ю. Н. Федоров, С. А. Шевченко [и др.]. – Новосибирск, 2013. – 256 с.

9. *Иванова А.Б.* Влияние ветома 3 и ветоцила на гематологические показатели крови цыплят // Новые фармакологические средства в ветеринарии: материалы XVII Междунар. межвуз. науч. – практ. конф. – СПб., 2005. – С. 73–74.
10. *Иванова А.Б., Ноздрин Г.А.* Влияние пробиотического препарата ветом 3 на качество мяса цыплят-бройлеров // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 69–74.
11. *Шевченко А.И.* Физиолого-биохимический статус, естественная резистентность, продуктивность мясной птицы и их фармакокоррекция пробиотиками и синбиотиками: автореф. дис. … д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2010. – 24 с.
12. *Ковач М.* Колики лошади. Причины. Диагноз. Лечение. – М.: Королев. изд. дом, 2010. – 234 с.

1. Agafonova M.E. *Korrektsiya fizicheskogo sostoyaniya sportivnoy pary «vsadnik–loshad'» v troebor'e na osnove otsenki kriteriev funktsional'noy podgotovlennosti* [Correction of the physical state of a pair of sports «rider-horse» in triathlon based on the evaluation criteria of functional training]. Moscow, 2009. 18 p.
2. Bashkirova A. *Konevodstvo i konnyy sport*, no. 4 (2005): 15–17.
3. Kalashnikov O.V. *Gomeopatiya v lechenii loshadey* [Homeopathy in the treatment of horses]. Moscow: Akvarium-Print, 2014. 109 p.
4. Nozdrin G.A. *Farmakologicheskaya korrektsiya immunodefitsitov u telyat v ranniy postnatal'nyy period zhizni* [Pharmacological correction of immune deficiencies in calves in the early postnatal period of life]. Sankt-Peterburg, 1996. 37 p.
5. Nozdrin G.A., Ivanova A.B. *Probiotiki, prebiotiki, sinbiotiki i funktsional'nye produkty pitaniya. Fundamental'nye i klinicheskie aspekty: nauch. – prakt. zhurnal*, no. 1/2 (2007): 57.
6. Nozdrin G.A., Shevchenko A.I., Diganov A.I. *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii*, no. 1 (2009): 32–36.
7. Nozdrin G.A., Nozdrin A.G., Ivanova A.B. i dr. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 10 (2012): 60–63.
8. Nozdrin G.A., Fedorov Yu.N., Shevchenko S.A. i dr. *Produktivnost» ptitsy i kachestvo produktsii ptitsevodstva pri primenenii probiotikov klassa vetom i selena*. Novosibirsk, 2013. 256 p.
9. Ivanova A.B. *Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarii* [Materials conference]. Sankt-Peterburg, 2005. pp. 73–74.
10. Ivanova A.B., Nozdrin G.A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 8 (2007): 69–74.
11. Shevchenko A.I. *Fiziologo-biokhimicheskiy status, estestvennaya rezistentnost», produktivnost» myasnoy ptitsy i ikh farmakokorrektsiya probiotikami i sinbiotikami* [Physiological and biochemical status, natural resistance, the productivity of poultry meat and Farmakokorrektcija probiotics and synbiotics]. Novosibirsk, 2010. 24 p.
12. Kovach M. *Koliki loshadi. Prichiny. Diagnoz. Lechenie* [Colic horses. Causes. Diagnosis. Treatment]. Moscow: Korolevskiy izdatel'skiy dom, 2010. 234 p.

DYNAMICS OF CHANGES IN NITROGEN COMBINATIONS AND BILIRUBIN IN BLOOD SERUM OF SPORT HORSES AFFECTED BY VETOM 3.22

Didenko E.A., Nozdrin G.A.

Key words: probiotic, Vetom 3.22, sport horses, training, nitrogen containing combinations, urea, creatinin, bilirubin, competition, adaptation, recovery after load

Abstract. *Modern horse training implies high requirements that reflect on physiological animal condition. The authors' idea is that in order to keep healthy it is necessary to prepare organism for high forces and enhance the processes of organism recovery after forces. The research investigates probiotic specimen Vetom 3.22 as a specimen used for optimization of recovery processes after intensive training and competitions. The research investigated the horses aged 6 years and 12 years and grouped as experimental group and control group. The horses took specimen according to the developed scheme. The researchers explored the blood 4 times until taking the specimen and after it. The research found out that horses of experimental group have lower concentration of urea, creatinine and bilirubin in the blood serum after each application of Vetom 3.22 that wnhances their metabolism.. Vetom 3.22 in the investigated dose and schemes of application doesn't affect the organism.*

УДК 619:616.995.1

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ЗАРАЖЕННОСТЬ ОВЕЦ КИШЕЧНЫМИ ГЕЛЬМИНТАМИ В ГОРНОМ АЛТАЕ

[1]В.А. Марченко, доктор биологических наук, профессор
[2]Ю.А. Василенко, соискатель
[3]Е.А. Ефремова, кандидат ветеринарных наук, доцент
[1]Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
[2]Горно-Алтайский государственный университет
[3] Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН
E-mail: ganiish@mail.ru

***Ключевые слова*: гельминты, овцы, зараженность, факторы среды, численность, зависимость**

Реферат. ***На основе проведения оволярвоскопических обследований более 4,2 тыс. овец из 7 районов Республики Алтай установлено, что в большей степени животные заражены кишечными гельминтами в Шебалинском районе, где уровень зараженности (УЗ) составляет 93,5 % при средней численности (СЧ) 508,2 яйца в 1 г фекалий, а минимальная инвазированность животных зарегистрирована в Кош-Агачском районе с показателями УЗ 67,6 %, СЧ – 160,1 экз/г. В пределах физико-географических провинций в большей степени овцы заражены в Северном Алтае (Шебалинский район), в меньшей – в Юго-Восточном (УЗ 70,1 %, СЧ – 85,6 экз/г фекалий). Путем корреляционного анализа охарактеризована связь уровня зараженности животных гельминтами и численности паразитов с абиотическими и антропогенными факторами среды в разрезе хозяйств и районов Горного Алтая. Оценивались следующие параметры: многолетняя среднегодовая температура, многолетнее среднегодовое количество осадков, многолетняя средняя температура лета, многолетнее среднее количество осадков летом, высота над уровнем моря, плотность популяции хозяина, влияние паразитоцидных обработок животных на численность паразитов. По результатам овоскопических обследований установлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на зараженность животных кишечными гельминтами в хозяйствах, являются многолетнее среднегодовое количество осадков, степень антропогенного пресса, в разрезе районов – многолетнее среднегодовое и среднее в летний период количество осадков, высота местности. Наиболее значимыми факторами среды, влияющими на зараженность овец, по данным лярвоскопии, в разрезе районов являются многолетнее среднее летнее количество осадков и высота местности, в хозяйствах – степень антропогенного пресса.***

Овцеводство в Республике Алтай является традиционной отраслью сельского хозяйства. В летнее время на территории Горного Алтая выпасается более 500 тыс. овец. Одним из резервов повышения продуктивности отрасли является снижение паразитарных заболеваний до экономически неощутимого уровня. Нашими многолетними исследованиями установлено, что гельминтозы широко распространены в овцеводческих хозяйствах. Разнообразие природно-климатических условий, широкий круг видов домашних животных и дикой фауны во многом определяют разнообразие и высокую численность паразитических видов. Наибольший уровень зараженности овец сложился в Северном Алтае – 83,8 %. Гельминтокомплекс овец Северного и Центрального Алтая представлен 10, а Юго-Восточного – 5 родами. В структуре паразитокомплекса овцы преобладают кишечные стронгиляты. Наибольшее эпизоотическое значение имеют нематоды родов *Ostertagia, Haemonchus, Trichostrongylus* и представители семейства Protostrongylidae из классов Trematoda и Cestoda, доминируют соответственно гельминты, относящиеся к родам *Dicrocelium* и *Moniezia* [1, 2].

Традиционные системы контроля заболеваемости с позиций девастации предполагают всестороннее, массированное давление на популяции паразитов, что неизбежно ведет к наращиванию объемов лечебно-профилактических манипуляций и соответственно затрат. Реализация такого подхода вступает в прямое противоречие с принципом экономической целесообразности и может негативно влиять на эффективность все-

го комплекса противопаразитарных мероприятий. Альтернатива этому – удерживание численности доминантных видов на низком и соответственно экономически неощутимом уровне заболеваемости. Для осуществления такого подхода необходимы знания закономерностей становления уровня численности паразита, факторов, его определяющих, как необходимой основы разработки краткосрочного прогноза динамики численности возбудителей и соответственно заболеваемости их хозяев.

В настоящее время в научной литературе имеется достаточно много сведений, касающихся воздействия погодно-климатических условий на численность гельминтов и заболеваемость овец кишечными гельминтозами как за рубежом [3, 4], так и в других регионах России [5–9], в том числе и в Сибири [10–13]. Однако что касается Горного Алтая, таковые работы отсутствуют.

Целью настоящего исследования было проведение сравнительной оценки зараженности овец кишечными гельминтами в различных провинциях и характеристика закономерностей связи абиотических и антропогенных факторов среды с уровнем зараженности и численности гельминтов в условиях Горного Алтая.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательские работы по изучению зараженности овец кишечными гельминтами проводились в 2003–2015 гг. в 26 хозяйствах 7 административных районов Республики Алтай, которые расположены на территории четырех физико-географических провинций – Северный (Шебалинский район), Центральный (Чемальский, Онгудайский, Усть-Коксинский), Западный (Усть-Канский) и Юго-Восточный Алтай (Кош-Агачский, Улаганский районы).

Применялись общепринятые в гельминтологии методики – гельминтоовоскопия по Фюллеборну, Котельникову-Хренову и гельминтолярвоскопия по Берману-Орлову. Подсчет среднего количества яиц или личинок в 1 г фекалий проводили по методике ВИГИС [14].

Всего было проведено более 4,2 тыс. овоскопических обследований проб фекалий от овец горноалтайской полутонкорунной породы. По результатам исследований подсчитывали экстенсивность инвазии (ЭИ,%), среднее число яиц или личинок в выборке, в терминологии В.Н. Беклемишева – индекс обилия (ИО), уровень зараженности (УЗ,%) – среднее значение показателей ЭИ выборок, среднюю численность (СЧ, экз.) – среднее значение показателей численности (ИО) выборок. Учитывая, что у мониезий матка закрытого типа и во внешнюю среду выделяются членики цестоды, среднее количество яиц в пробах фекалий не подсчитывали. По мере необходимости цифровые материалы исследований подвергали статистической обработке [15, 16].

При организации противопаразитарных мероприятий необходимо иметь краткосрочный прогноз уровня численности основных видов или родов паразитов и соответственно заболеваемости их хозяев. Для этого необходимо знать, как будут реагировать сообщество паразитов либо отдельные, эпизоотически значимые виды на воздействие факторов среды.

Охарактеризовать влияние факторов среды на формирование уровня зараженности животных можно путем оценки их корреляционной связи. Зная их корреляционную зависимость, можно с той или иной степенью уверенности прогнозировать зараженность животных гельминтами.

Из абиотических факторов нами были оценены температурно-влажностные характеристики среды (многолетняя среднегодовая температура, многолетнее среднегодовое количество осадков, многолетняя средняя температура лета, многолетнее среднее количество осадков в летний период – по данным близлежащих метеостанций и справочной литературы [17, 18], высота над уровнем моря (по картографическим значениям высоты местности) [14], из биотических – плотность популяции хозяина (численность отары, статистика хозяйства), из антропогенных – влияние паразитоцидных обработок животных на численность паразитов (5 градаций – отсутствие терапевтических обработок за прошедший год, отсутствие обработок за прошедшие 6 месяцев, 1 обработка в году, 2 обработки в году, более 2 обработок в году). Оценка взаимосвязи факторов среды с уровнем зараженности животных (расчет коэффициента корреляции – r) проводилась по данным копроовоскопических и лярвоскопических исследований, результаты которой отображались в виде корреляционной решетки (таблицы).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты многолетних исследований зараженности овец кишечными гельминтами в различных административных районах Республики Алтай представлены в табл. 1. Установлено, что в хозяйствах Республики Алтай животные в основном инвазированы нематодами подотряда Strongylata, также зарегистрированы гельминты подотряда Trichocephalata, из цестод выявлены мониезии.

В овцеводческих хозяйствах Горного Алтая нематоды желудочно-кишечного тракта имеют повсеместное распространение. Пораженность овец гельминтозами пищеварительной системы варьировала от 93,5 до 67,6% и в среднем составила 79,7%. Во всех административных районах установлена наиболее высокая инвазированность овец стронгилятами. Максимальный уровень зараженности зарегистрирован у овец в Шебалинском районе (81,8%). Зараженность овец паразитическими червями подотряда стронгилята в Кош-Агачском и Улаганском районах составила 58,1 и 46,7% соответственно, что в 1,4 и 1,8 раза ниже, чем в остальных районах. Аналогичная ситуация складывается и в отношении мониезиоза, где инвазированность овец цестодами также в 1,5–3 раза ниже, чем в Шебалинском, Онгудайском и Усть-Канском районах.

Таблица 1

Зараженность овец кишечными гельминтами в административных районах Республики Алтай (результаты овоскопии)

Административный район	Количество обследований (выборок)	Зараженность				
		в целом гельминтами	подотряд Strongylata	род Nematodirus	подотряд Trichocehpala	род Moniezia
Шебалинский	49	93,5±3,9 508,2	81,8±3,7 424,8	45,9±4,1 47,5	16,8±2,1 23,5	15,0±0,9
Онгудайский	39	89,5±4,8 346,5	81,2±5,6 308,8	40,4±8,1 34,3	10,3±2,6 4,7	11,0±1,5
Кош- Агачский	21	67,6±4,3 160,1	58,1±5,3 123,7	32,4±3,3 20,8	14,8±4,3 12,9	6,7±1,2
Усть-Канский	25	82,6±5,5 290,7	74,2±7,7 236,9	34,1±4,3 33,6	12,3±2,1 2,6	19,7±5,6
Улаганский	2	73,3±11,1	46,7±12,0	40,0±12,0	0	6,7±1,2
Усть-Коксинский	6	73,8±3,7 163,0	71,1±4,2 146,7	35,5±6,1 12,5	11,3±4,0 3,8	14,5±4,4
Чемальский	3	77,6±5,5 67,1	61,8±6,0 59,3	40,2±5,9 7,8	0	1,5±1,4

Примечание. Здесь и в табл. 2: в числителе – УЗ,%, в знаменателе – СЧ, экз.

Уровень зараженности овец нематодирами и трихоцефалами в хозяйствах всех районов сходен и сохраняется в пределах 32–45 и 10–16,0% соответственно. В пробах фекалий, полученных от овец Чемальского и Улаганского районов, яйца трихоцефалюсов не зарегистрированы.

Несмотря на широкое распространение гельминтозов овец в Республике Алтай, нельзя не отметить значительные зональные различия в распределении отдельных нозоформ (табл. 2).

Максимальная инвазированность животных как в целом кишечными гельминтами, так и отдельными их видами установлена в Северном Алтае. Уровень зараженности овец стронгилятами, нематодирами, трихоцефалами и мониезиями в этой провинции в 1,4–2,2 раза превышает аналогичные показатели Юго-Восточного Алтая. Особенно заметны различия в отношении зараженности овец стронгилятами и мониезиями. Суровые природные условия (поздняя весна, ранняя осень, резкие суточные колебания температуры, повышенная солнечная радиация, сильные ветра, иссушающие почву) оказывают негативное воздействие на яйца и личинки стронгилят, а также орибатидных клещей, являющихся промежуточным хозяином мониезий, тем самым препятствуя процветанию этих паразитических видов.

Территориальное распределение нематод рода *Nematodirus* характеризуется некоторой однородностью как по административным районам, так и по физико-географическим провинциям, что связано с высокой устойчивостью пропагативных форм к факторам внешней среды.

Таблица 2

Уровень зараженности овец кишечными гельминтами в различных физико-географических провинциях Республики Алтай

Физико-географическая провинция	Количество обследований (выборок)	Зараженность				
		в целом гельминтами	подотряд Strongylata	род Nematodirus	подотряд Trichocehpala	род Moniezia
Северный Алтай	49	93,5±3,9 508,2	81,8±3,7 424,8	45,9±4,1 47,5	16,8±2,1 23,5	15,0±0,9
Центральный Алтай	48	86,5±1,0 266,6	77,1±1,2 244,1	41,5±1,5 20,8	9,6±0,8 3,8	12,5±0,9
Западный Алтай	25	81,7±1,5 322,4	72,6±1,8 233,2	33,0±1,8 26,6	9,1±1,1 2,4	21,3±1,3
Юго-Восточный Алтай	23	70,1±3,1 85,6	54,7±3,2 71,3	37,4±3,1 20,8	8,9±2,1 15,7	6,7±1,6

Более точно судить о зараженности овец кишечными нематодами можно при проведении лярвоскопических исследований проб фекалий (табл. 3). Установлено, что гельминтокомплекс овец Северного, Западного и Центрального Алтая представлен подотрядом Strongylata, включающим шесть родов нематод желудочно-кишечного тракта и одно семейство нематод дыхательной системы. Общая зараженность овец стронгилятами на территории указанных провинций, а также Юго-Восточного Алтая составила соответственно 87,8; 85,9; 81,1 и 67,9%. Основная роль в эпизоотическом процессе стронгилятозов овец принадлежит остертагиям, нематодирам и протостронгилидам.

Максимальный уровень зараженности овец гельминтами зарегистрирован в Северном Алтае и в среднем составляет 87,8%.

Доминирующими компонентами гельминтокомплекса этой провинции также являются остертагии (74,4%), нематодиры (35,0%) и протостронгилиды (34,0%), однако в значительной степени животные заражены также эзофагостомами, хабертиями, стронгилоидами и гемонхами, и при этом уровень зараженности в 1,3–2,2 раза выше, чем на территории Западного и Центрального Алтая.

Таблица 3

Зараженность овец нематодами желудочно-кишечного тракта в провинциях Республики Алтай

(лярвоскопия, 2005–2013 гг.)

Таксон	Северный Алтай (n=1149)	Западный Алтай (n=190)	Центральный Алтай (n=1036)	Юго-Восточный Алтай (n=350)
Уровень зараженности (УЗ,%)				
В целом гельминты	87,8±0,9	85,9±2,5	81,1±1,2	67,9±2,5
Подотряд Strongylata*	83,9±1,3	83,3±2,7	78,4±1,3	67,5±2,5
род *Ostertagia*	74,4±1,4	80,9±2,8	75,2±1,3	57,2±2,6
род *Oesophagostomum*	20,0±1,2	15,3±2,6	16±1,1	0
род *Chabertia*	28.8±1,2	21,0±2,9	21,4±1,3	8,9±1,5
род *Nematodirus*	35,0±1,4	33,6±3,4	36,3±1,5	46,3±2,7
род. *Strongyloides*	18,5±0,9	16,9±2,7	10,5±0,9	0
род. *Haemonchus*	16,0±1,1	7,7±1,9	11,0±0,9	14,1±1,2
Семейство Protostrongylidae**	34,0±1,4	35,3±0,6	35,9±1,5	16,6±1,9
Среднее количество личинок на 1 г фекалий				
В совокупности гельминты	2,2	6,0	7.7	1,6
Подотряд Strongylata	1,8	2,5	5,9	1,3
Семейство Protostrongylidae	0,6	3,4	2,9	0,3

* Стронгиляты желудочно-кишечного тракта; ** стронгиляты дыхательной системы.

У овец Западного и Центрального Алтая установлены близкие по значению показатели инвазированности. Однако минимальная зараженность овец гемонхозом (УЗ 7,7%) зарегистрирована на территории Западного Алтая, максимальная зараженность стронгилятами рода *Ostertagia* (80,0%) – у животных Центрального Алтая.

Юго-Восточный Алтай значительно отличается от других районов. Гельминтокомплекс овец беднее, чем у жвачных других провинций, и представлен стронгилятами 5 родов, в нем отсутствуют эзофагостомы и стронгилоидесы. Уровень зараженности овец стронгилятами желудочно-кишечного тракта составляет 67,9%, что в 1,2 раза ниже, чем в других провинциях. Зарегистрировано явное доминирование остертагий и нематодир, причем следует отметить, что инвазированность овец нематодирами максимальна именно в этой провинции и составляет 46,3%. Зараженность протостронгилидами в 2 раза ниже, чем у овец Северного, Западного и Центрального Алтая.

Анализ результатов ово- и лярвоскопических исследований позволяет заключить, что более представительным как по родовому разнообразию, так и по уровню зараженности овец гельминтами является Северный Алтай.

Животные Западного и Центрального Алтая заражены гельминтами примерно на одном уровне с некоторыми различиями. В наименьшей степени проявляется зараженность овец в Юго-Восточном Алтае.

Характер зараженности овец гельминтами в Северном Алтае обусловливается благоприятными природно-климатическими условиями для развития личинок нематод – значительным количеством осадков и большей продолжительностью безморозного периода. Немного менее благоприятные климатические условия для развития паразитов в окружающей среде складываются в Западном и Центральном Алтае. Более суровые природные условия в высокогорном Юго-Восточном Алтае предопределяют низкий уровень зараженности животных кишечными и легочными паразитами.

Результаты расчета корреляционной связи факторов с уровнем зараженности животных гельминтами по данным овоскопических исследований представлены в табл. 4.

Из таблицы видно, что существует значимая положительная корреляция (r = 0,783) уровня зараженности овец (УЗ) со средней многолетней температурой в районах республики. Но количественный показатель (СЧ – средняя численность яиц в пробах) зараженности животных слабо коррелирует со многолетней среднегодовой температурой (0,373). На уровне хозяйств не выявлено значимого влияния этого фактора (0,301 и 0,209).

Многолетнее среднегодовое количество осадков хорошо коррелирует с уровнем зараженности животных как в разрезе районов (0,568), так и хозяйств (0,532). Значимо коррелирует этот фактор с показателем СЧ в районах республики (0,679), но на уровне хозяйств влияние фактора выражено слабо (0,299).

Таблица 4

Взаимосвязь (r) факторов среды с уровнем зараженности овец гельминтами (овоскопия)

№ п/п	Фактор	Районы* (n=7)		Хозяйства** (n=26)	
		УЗ,%	СЧ, экз.	УЗ,%	СЧ, экз.,
1	Многолетняя среднегодовая температура, °С	0,783	0,373	0,301	0,209
2	Многолетнее среднегодовое количество осадков, мм	0,568	0,679	0,532	0,299
3	Многолетняя средняя температура лета, °С	0,635	0,209	0,217	0,086
4	Многолетнее среднее количество осадков летом, мм	0,827	0,557	0,362	0,105
5	Степень антропогенного пресса, баллов	-	-	-0,626	-0,576
6	Численность группы хозяина, гол.	-	-	0,297	0,576
7	Высота местности	-0,694	-0,415	-0,529	-0,145

* при P = 0,95 достоверны значения r свыше 0,720; ** при P = 0,95 достоверны значения r свыше 0,390.

Значимая корреляция многолетней средней температуры лета с УЗ просматривается только в разрезе районов (0,635), влияние этого фактора на СЧ здесь слабо выражено (0,209), а в разрезе хозяйств взаимосвязь с фактором УЗ и СЧ незначительна.

Многолетнее среднее количество осадков летом достаточно высоко коррелирует с показателями зараженности животных в районах республики, УЗ (0,827) и СЧ (0,557), но в хозяйствах такой зависимости не наблюдается, с УЗ корреляция составляет 0,362, а с СЧ – 0,105.

Нами рассмотрено влияние такого фактора, как степень антропогенного пресса (противопаразитарные обработки животных) в хозяйствах, на уровне районов рассматривать этот фактор не имеет смысла. В результате четко прослеживается значимая отрицательная корреляционная связь фактора с УЗ (–0,626) и с СЧ (- 0,563).

Численность группы хозяина слабо коррелирует с УЗ (0,297), но достаточно хорошо с показателем численности (0,563). Влияние фактора высоты местности хорошо выражено в разрезе районов, он отрицательно коррелирует с уровнем зараженности (–0,694) и с СЧ (–0,415), однако в разрезе хозяйств значима связь только с УЗ (–0,529), с СЧ корреляция практически отсутствует (–0,145).

В итоге можно заключить, что наиболее значимыми факторами, влияющими на зараженность животных, по данным овоскопических исследований, являются многолетние среднегодовые и средние летние количества осадков, но только в разрезе районов. Скорей всего, это связано с тем, что в разрезе районов анализируется большой массив усредненных данных, фактически по провинциям с контрастно отличающимися природно-климатическими условиями. Сходная связь отмечена между многолетней среднегодовой температурой и многолетней среднегодовой температурой лета, но только с УЗ животных в разрезе районов. Существенное влияние имеет степень антропогенного пресса как на УЗ, так и на показатель СЧ в хозяйствах. Численность животных в отарах влияет только на показатель СЧ. Высота местности также имеет достаточно большое значение для УЗ как в районах, так и в хозяйствах.

Характеристика взаимосвязи факторов среды с показателями зараженности овец гельминтами по данным лярвоскопических исследованиях представлена в табл. 5. В отличие от данных овоскопических исследований, зараженность животных по данным лярвоскопии слабо коррелирует с многолетней среднегодовой температурой как на уровне районов, так и в хозяйствах. Многолетние среднегодовые осадки оказывают незначительное влияние на показатель УЗ животных в районах (0,385), но корреляция СЧ и многолетних среднегодовых осадков достаточно значимая (0,555).

Таблица 5

Взаимосвязь (r) факторов среды с уровнем зараженности овец гельминтами (лярвоскопия)

№ п/п	Факторы	Районы* (n=7)		Хозяйства** (n=26)	
		УЗ,%	СЧ, экз.	УЗ,%	СЧ, экз.
1	Многолетняя среднегодовая температура, °С	0,325	0,355	0,158	0,307
2	Многолетнее среднегодовое количество осадков, мм	0,385	0,555	0,056	0,031
3	Многолетняя средняя температура лета, °С	0,439	0,325	0,179	0,197
4	Многолетнее среднее количество осадков летом, мм	0,437	0,520	0,170	0,225
5	Степень антропогенного пресса, баллов	-	-	-0,602	-0,393
6	Численность группы хозяина, гол.	-	-	-0,116	0,080
7	Высота местности	-0,750	-0,534	-0,103	-0,262

* при P = 0.95 достоверны значения r свыше 0,720; ** при P = 0.95 достоверны значения r свыше 0,390.

Влияние этого фактора практически не распространяется на показатели УЗ и СЧ в хозяйствах (0,056 и 0,031). Многолетняя средняя температура лета влияет на УЗ животных в районах (0,439) и совсем незначительно на показатель средней численности (0,325), а в разрезе хозяйств корреляция зараженности с этим фактором практически не прослеживается.

Уровень зараженности и средняя численность личинок в пробах в разрезе районов достоверно коррелируют с многолетними средними количествами осадков летом (0,437 и 0,520), но в разрезе хозяйств значимая корреляция отсутствует (0,170 и 0,225). Степень антропогенного пресса внутри хозяйств достоверно коррелирует с УЗ (–0,602) и в меньшей степени с СЧ (–0,394). Численность животных в отарах не оказывает какого либо существенного влияния как на УЗ, так и на показатель СЧ.

Высота местности над уровнем моря в разрезе районов имеет обратную достаточно существенную связь. Так, коэффициент корреляции с УЗ составил 0,750, с СЧ –0,534. Однако показатели зараженности животных в хозяйствах не демонстрируют тесной связи с этим фактором. В целом наиболее значимыми факторами среды, влияющими на зараженность овец, по данным лярвоскопии, являются степень антропогенного пресса в хозяйствах и высота местности в разрезе районов.

ВЫВОДЫ

1. В Республике Алтай в большей степени овцы заражены кишечными гельминтами в Шебалинском районе, где уровень зараженности составляет 93,5 %, средняя численность (СЧ) яиц – 508,2 экз/г фекалий. Минимальная инвазированность овец гельминтами зарегистрирована в Кош-Агачском районе – УЗ 70,1 % при СЧ 160,1 экз/г фекалий.

2. В пределах физико-географических провинций в большей степени овцы заражены в Северном Алтае (Шебалинский район), в меньшей – в Юго-Восточном Алтае (УЗ – 70,1 %, СЧ – 85,6 экз/г фекалий).

3. По данным овоскопических исследований, наиболее значимыми факторами, влияющими на зараженность животных (УЗ,% и СЧ, экз.) кишечными гельминтами, в хозяйствах являются многолетнее среднегодовое количество осадков (r= 0,532 и 0,299) и степень антропогенного пресса (r = –0,626 и –0,576), в разрезе районов – многолетние среднегодовые (r = 0,568 и 0,679), средние летние количества осадков (r = 0,827 и 0,557) и высота местности (r = –0,694 и –0,415).

4. По данным лярвоскопии, наиболее значимыми факторами среды, влияющими на зараженность овец, в разрезе районов являются многолетнее среднее летнее количество осадков (r= 0,437 и 0,520) и высота местности (r= –0,750 и –0,534), в хозяйствах – степень антропогенного пресса (r= –0,602 и –0,393).

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № № 13–04–98079 и 16–44–040043.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Марченко В. А., Ефремова Е. А., Василенко Ю. А.* Кишечные гельминтозы овец Центрального Алтая и эффективность применения противопаразитарных кормовых гранул при некоторых инвазиях // Рос. паразитол. журн. – 2010. – № 2. – С. 37–42.
2. *Марченко В.А, Василенко Ю. А.* Структура гельминтокомплекса овец Горного Алтая и эффективность сухого концентрата противопаразитарной суспензии при гельминтозах овец // Там же. – 2015. – № 1. – С. 7–14.
3. *Nematode* parasites of sheep: a survey of epidemiological parameters and their application in a simple model / R. R. Kao, D. M. Leathwick, M. G. Roberts, I. A. Sutherland // Parasitology. – 2000. – Vol. 121, № 1. – P. 85–103.
4. *The processes* influencing the distribution of parasitic nematodes among naturally infected lambs / M. J. Stear, K. Bairden, S. C. Bishop [et al.] // Parasitology. – 1998. – Vol. 17, N 2. – P. 165–171.
5. *Гайробеков Р. Х.* Биоэкологические особенности прогнозирования хабертиоза овец в Чеченской Республике // Рос. паразитол. журн. – 2009. – № 2. – С. 36–38.
6. *Современная* эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в России на 2015 год / В. В. Горохов, Н. А. Самойловская, А. В. Успенский [и др.] // Там же. – 2015. – № 1. – С. 41–45.
7. *Лазарев Г. М.* Влияние весенней засухи на алгоритм динамики геогельминтозов овец в аридной зоне // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. – М., 2007. – Вып. 8. – С. 181–183.
8. *Ошмарин П. Г., Пиголкин А. У.* К изучению биолого-эпизоотологических закономерностей развития возбудителей стронгилятозов овец во внешней среде // Паразитические черви животных Приморья и Тихого океана: сб. науч. работ. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5–17.
9. *Факторы* внешней среды, влияющие на инвазированность овец гельминтами / А. А. Тлепов, М. Ж. Сулейменов, Х. А. Аубакиров, Б. Жумаханов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. – М., 2014. – № 15. – С. 317–319.
10. *Ефремова Е. А., Марченко В. А*. Особенности структуры гельминтокомплекса и динамики зараженности овец в Республике Алтай // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 6. – С. 89–95.
11. *Жидков А. Е.* Эпизоотология буностомоза, хабертиоза и эзофагостомоза овец в Среднем Прииртышье: автореф. дис. … канд. вет. наук. – Омск, 1961. – 18 с.
12. *Жидков А. Е.* Развитие и выживаемость личинок остертагий в природных условиях Среднего Прииртышья // Науч. тр. ОВИ. – Омск, 1975. Т. 31, вып. 3. – С. 30–38.

13. *Паскальская М.Ю.* К эпизоотологии главнейших гельминтозов овец в Кулундинской зоне Новосибирской области // Гельминты человека, животных и растений и борьба с ними. – М., 1963. – С. 400–401.
14. *Алтайский* край [Атлас] / Гл. упр. геодезии и картографии при Совмине СССР. – М.; Барнаул, 1978. – Т. 1. – 222 с.
15. *Рокицкий П.Ф.* Основы вариационной статистики для биологов. – Минск, 1961. – 221 с.
16. *Снедекор Д.У.* Статистические методы в применении в сельском хозяйстве и биологии. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 487 с.
17. *Модина Т.Д.* Климат и агроклиматические ресурсы Алтая. – Новосибирск, 1997. – 177 с.
18. *Модина Т.Д., Сухова М.Г.* Климаты Республики Алтай. – Новосибирск, 2007. – 180 с.

1. Marchenko V.A., Efremova E.A., Vasilenko Yu.A. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, no. 2 (2010): 37–42.
2. Marchenko V.A, Vasilenko Yu.A. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, no. 1 (2015): 7–14.
3. Kao R.R., Leathwick D.M., Roberts M.G., Sutherland I.A. Nematode parasites of sheep: a survey of epidemiological parameters and their application in a simple model. *Parasitology*, Vol. 121, no. 1 (2000): 85–103.
4. Stear M.J., Bairden K., Bishop S.C. et al. The processes influencing the distribution of parasitic nematodes among naturally infected lambs. *Parasitology*, Vol. 17, no. 2 (1998): 165–171.
5. Gayrobekov R. Kh. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, no. 2 (2009): 36–38.
6. Gorokhov V.V., Samoylovskaya N.A., Uspenskiy A.V. i dr. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, no. 1 (2015): 41–45.
7. Lazarev G.M. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami* [Conference proceedings]. Moscow, Vyp. 8 (2007): 181–183.
8. Oshmarin P.G., Pigolkin A.U. *Paraziticheskie chervi zhivotnykh Primor'ya i Tikhogo okeana* [Collection of scientific works]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1963. pp. 5–17.
9. Tlepov A.A., Suleymenov M. Zh., Aubakirov Kh.A., Zhumakhanov B. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami* [Conference proceedings]. Moscow, no. 15 (2014): 317–319.
10. Efremova E.A., Marchenko V.A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 6 (2014): 89–95.
11. Zhidkov A.E. *Epizootologiya bunostomoza, khabertioza i ezofagostomoza ovets v Srednem Priirtysh'e* [Epizootology bunostomoza, habertioza ezofagostomoza and sheep in the Middle Irtysh]. Omsk, 1961. 18 p.
12. Zhidkov A.E. *Nauchnie trudi OVI*. Omsk, T. 31, vyp. 3 (1975): 30–38.
13. Paskal'skaya M. Yu. K epizootologii glavneyshikh gel'mintozov ovets v Kulundinskoy zone Novosibirskoy oblasti // Gel'minty cheloveka, zhivotnykh i rasteniy i bor'ba s nimi. – Moscow, 1963. – S. 400–401.
14. *Altayskiy kray* [Atlas]. Gl. upr. geodezii i kartografii pri Sovmine SSSR. Moscow; Barnaul, T. 1 (1978). 222 p.
15. Rokitskiy P.F. *Osnovy variatsionnoy statistiki dlya biologov* [Fundamentals of variation statistics for biologists]. Minsk, 1961. 221 p.
16. Snedekor D.U. *Statisticheskie metody v primenenii v sel'skom khozyaystve i biologii* [Statistical methods used in agriculture and biology]. Moscow: Sel'khozizdat, 1961. 487 p.
17. Modina T.D. *Klimat i agroklimaticheskie resursy Altaya* [Climate and agro-climatic resources of Altai]. Novosibirsk, 1997. 177 p.
18. Modina T.D., Sukhova M.G. *Klimaty Respubliki Altay* [Climates of the Altai Republic]. Novosibirsk, 2007. 180 p.

ENVIRONMENTAL IMPACT ON SHEEP INFECTION WITH HELMINTHES IN THE ALTAI MOUNTAINS

Marchenko V.A., Vasilenko Iu.A., Efremova E.A.

Key words: helminths, sheep, infection, environmental factors, number, dependence.

Abstract. *The research explores ovoscopic observations of more than 4.2 thousands of sheep from 7 districts of the Altai Republic and finds out that the animals in Shebalinskiy district are mostly infected by large-mouthed bowel worm> The degree of infection there is 93.5 % and average number is 508.2 eggs in 1 g of dung. The lowest level of infection is observed in Kosh-Agachskiy district where degree of infection is 67.6% and average number of infection is 160.1 egg in 1 g of excrements. Within geographical provinces, the sheep from North Altai (Shebalinskiy district) are mostly infected and sheep from Southern-Eastern part are less infected (degree of infection is 70.1% and average infection number is 85.6 eggs in 1 g of excrements). The authors characterize the relation between the degree of infection and amount of helminths with abiotic and anthropogenic environmental factors in the farms and districts of the Altai Mountains. The authors evaluated the following parameters: many year average temperatures, many years average temperature in summer, many year average amount of precipitation in summer, altitude elevation, density of host population, and impact of parasitocidal spraying of animals on the amount of parasites. The ovoscopic observations found out that the most significant factors influencing the degree of infection caused by helminths are many year average amount of precipitation and degree of anthropogenic pressure; in the districts – many year average precipitation and average precipitation in summer and altitude. The most significant environmental factors are considered to be many year average precipitation in summer and altitude; in the farms – degree of anthropogenic press.*

УДК 619:615:636.2+619:618.14–002:636.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ВЕТОМ 21. 77

[1]Г.А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор
[2]А.А. Леляк, кандидат биологических наук
[1]Э.Р. Рафикова, аспирант
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Научно-производственная фирма «Исследовательский центр»
E-mail: pchelka-leta@mail.ru

Ключевые слова: **ветом, пробиотический препарат, класс токсичности, токсичность, доза**

Реферат. ***Статья посвящена определению класса токсичности нового пробиотического препарата класса ветом. Исследование острой токсичности проводили на основе методики OECD, TEST NO420:2001 «Оценка острой токсичности при внутрижелудочном поступлении методом фиксированной дозы» межгосударственного стандарта методов испытания по воздействию химической продукции на организм человека. При проведении исследования использовали опытных животных одного пола в количестве 40 мышей. Препарат вводили перорально один раз в сутки ежедневно в дозах 5, 50, 300, 2000 и 4000 мкл/кг массы согласно вышеуказанной методике в течение 5 суток. Исследование по определению острой токсичности проводили в течение 14 суток. Животным контрольной группы препарат не задавали. Реакцию животных на препарат учитывали через 30 мин, а затем каждые 24 ч. Критерием оценки являлись физиологическое состояние мышей, сохранность, изменение массы, морфометрический анализ внутренних органов. При проведении исследования физиологическое состояние опытных животных не изменялось, установлена их 100 %-я сохранность. По данным наших исследований, изучаемый препарат относится к IV классу токсичности.***

Как показывает передовая наука в области медицины и ветеринарии, современное состояние здоровья населения страны, а в животноводстве – молодняка крупного рогатого скота, свиней и птицы требует широкого использования различного рода препаратов, и в первую очередь пробиотиков, для восстановления и поддержания иммунобиологического гомеостаза [1].

До настоящего времени отмечается тенденция к росту болезней животных и птиц, что обусловливается интенсивной эксплуатацией, высокой продуктивностью, несбалансированностью рационов, кормами невысокого качества. В этой связи возникает необходимость разработки более эффективных экологически безопасных препаратов, использование которых будет в значительной степени способствовать обеспечению биологической защиты, сохранению здоровья и обеспечению высокой продуктивности животных [2–7].

В ветеринарной медицине для улучшения процессов пищеварения, стимуляции интенсивности роста и развития, профилактики заболеваний, улучшения качества получаемой продукции, коррекции нормальной микрофлоры кишечника и иммунного статуса используют пробиотические препараты на основе *Bacillus subtilis*, поскольку их действие адекватно сложившимся в процессе эволюции механизмам защиты макроорганизма от патогенных воздействий внешней среды [8–15]. Применение пробиотических препаратов в животноводстве и птицеводстве позволяет усовершенствовать существующие системы разведения и кормления сельскохозяйственных животных и птиц, становится важным компонентом современного рационального кормления животных [16, 17].

До настоящего времени в ветеринарии широко применяются антибиотики, что приводит к значительному нарушению симбионтных микробных систем в пищеварительном тракте, возникновению дисбактериозов, развитию антибиотикорезистентности у патогенных микроорганизмов, накоплению остаточного количества антибиотиков в продукции животноводства и понижению ее качества.

Пробиотические препараты являются альтернативой антибиотикам. Их применение способствует также нормализации состава кишечной микрофлоры после антибиотикотерапии. Они могут успешно применяться для повышения продуктивности животных, переваримости кормов, сни-

жения затрат на единицу продукции и получения экологически чистой продукции животноводства.

Согласно данным литературных источников, применение пробиотических препаратов позволяет повысить продуктивность животных на 15–20 %, эффективность лечения желудочно-кишечных заболеваний – на 30–40 % и сократить заболеваемость молодняка на 20–30 % [18].

Вместе с тем существует ряд проблем и недостатков, ограничивающих применение пробиотических препаратов: несовместимость с большинством антибактериальных препаратов; активизация в желудочно-кишечном тракте не более 5–10 % лиофилизированных бактерий; неспособность колонизировать кишечник в течение длительного времени; возможное развитие аллергических реакций [3, 5].

Пробиотики на основе бацилл в форме растворов, интенсивно разрабатываемые в последнее десятилетие, лишены большинства из этих недостатков. Согласно современным требованиям, пробиотические бактерии в этой лекарственной форме должны находиться живыми и в большом количестве, длительно сохранять жизнеспособность [19], выживать в желудочно-кишечном тракте, а также быть способными приносить пользу здоровью [20]. Одним из представителей пробиотических препаратов нового поколения, отвечающих вышеперечисленным требованиям и применяемых в практической ветеринарии, являются пробиотики класса ветом.

Цель исследования – определение класса токсичности нового пробиотического препарата ветом 21.77.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Клинические испытания препарата проводили на базе Научно-производственной фирмы «Исследовательский центр». Объектом исследования являлся пробиотический препарат ветом 21.77.

Исследование острой токсичности проводили на основе методики OECD, TEST NO420:2001 «Оценка острой токсичности при внутрижелудочном поступлении методом фиксированной дозы» межгосударственного стандарта методов испытания по воздействию химической продукции на организм человека.

В эксперименте использовали здоровых молодых половозрелых белых мышей двухмесячного возраста в количестве 40 голов, которые предварительно прошли месячное карантинирование. По принципу аналогов были сформированы опытная и контрольная группы по 20 голов в каждой. Руководствуясь методикой OECD, TEST NO420:2001 «Оценка острой токсичности при внутрижелудочном поступлении методом фиксированной дозы», препарат опытным мышам вводили перорально, ежедневно на протяжении 5 суток, используя следующий диапазон доз: 5, 50, 300, 2000 и 4000 мкл/кг массы соответственно. Перед введением препарата животных 4 ч не кормили, затем взвешивали и вводили ветом. После введения препарата мышей не кормили 1–2 ч. Учет реакции проводили в первые 30 мин, затем через каждые 24 ч – клинический осмотр и взвешивание мышей.

По окончании исследования, длительность которого составила 14 дней, животных из контрольной и опытных групп подвергли аутопсии для проведения морфометрического анализа внутренних органов.

Класс токсичности препарата определяли в соответствии с «Методическими указаниями по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве» [21]. В процессе изучения класса токсичности регистрировали физиологическое состояние, интенсивность роста, заболеваемость и сохранность, морфометрические изменения паренхиматозных органов. Статистическую обработку результатов исследований осуществляли с использованием программы OpenEpi.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Физиологическое состояние мышей контрольной и опытной групп до применения препарата не имело достоверных различий: мыши средней упитанности, волос хорошо удерживается в фолликулах, целостность кожного покрова не нарушена, алопеции, покраснения отсутствуют, тургор кожи в норме. Конъюнктива глаз, слизистые оболочки носовой и ротовой полости, половых органов и анального отверстия розового цвета, влажные, без видимых повреждений. Акт дефекации безболезненный. Положение тела в пространстве естественное. У 90 % животных опытной и контрольной групп регистрировали беспокойство.

Через 30 мин после назначения ветома 21. 77 в дозе 5 мкл/кг массы достоверных изменений в физиологическом состоянии животных опытной и контрольной групп не наблюдалось (табл. 1, рисунок).

На 2-е сутки исследований препарат применяли в дозе 50 мкл/кг массы. У мышей опытных и контрольных групп также не отмечали измене-

ний физиологического состояния. На 3-и сутки исследований дозу пробиотического препарата увеличили до 300 мкл/кг массы. У животных опытной группы отмечали повышение аппетита, интенсивности роста, двигательной активности в сравнении с аналогами из контрольной группы. Волосяной покров блестящий. Опытные мыши по приросту абсолютной массы превышали животных контрольной группы на 1,98%. У 20% животных контрольной группы регистрировали повреждения кожного покрова у основания хвостового отростка и у 80% – беспокойство.

На 4-е сутки исследования ветом 21.77 назначали в дозе 2000 мкл/кг массы. Мыши опытной группы имели хороший аппетит, были более подвижны и по приросту абсолютной массы превышали аналогов из контроля на 2,82%.

На 5-е сутки исследования препарат применяли в дозе 4000 мкл/кг массы. У животных опытной группы регистрировали такие же изменения физиологического состояния, как и при назначении препарата в дозе 2000 мкл/кг массы. Прирост массы у животных опытной группы был выше, чем у мышей из контрольной группы, на 2,93%.

Абсолютная масса мышей опытной группы на 14-е сутки исследований была выше, чем у аналогов из контрольной группы, на 5,7%.

Таким образом, при применении препарата в изучаемых дозах не установлено его отрицательного воздействия на физиологическое состояние организма опытных животных.

Таблица 1

Абсолютная масса подопытных животных, г

Группа	Доза препарата, мкл/кг	Дни исследования				
		1	2	3	4	5
Контрольная	-	21,72 ±0,08	21,84 ±0,08	22,19 ±0,07	22,71 ±0,09	23,04 ±0,09
Опытная	-	21,69 ±0,09	-	-	-	-
	5	21,82 ±0,08	-	-	-	-
	50	-	22,38 ±0,08	-	-	-
	300	-	-	23,16 ±0,07	-	-
	2000	-	-	-	23,69 ±0,09	-
	4000	-	-	-	-	23,89 ±0,08

Более того, животные опытных групп были более активными, у них отмечался хороший аппетит, и, начиная с дозировки 300 мкл/кг массы, по интенсивности роста и приросту абсолютной массы они превышали аналогов из контрольной группы. Максимальный прирост абсолютной массы регистрировали при применении препарата в дозе 300 мкл/кг массы.

В течение опытного периода не регистрировали каких-либо заболеваний и падежа подопытных животных.

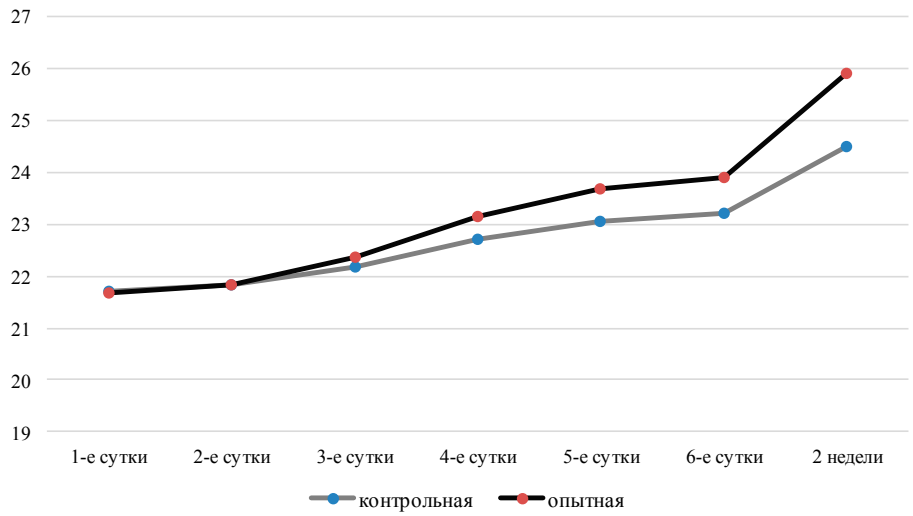
По внешнему виду и структуре изучаемые органы (сердце, легкие, почки, печень, селезенка, кишечник, желудок) животных опытной и контрольной групп не имели достоверных различий.

Абсолютная масса сердца, легких, почек, печени, селезенки, кишечника, желудка у опытных мышей была выше, чем у аналогов из контрольной группы, на 7,7; 5,9; 2,7; 2,1; 11,8; 4,1; 2,7% соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютная масса внутренних органов подопытных мышей

Органы	Абсолютная масса, г	
	Контрольная группа	Опытная группа
Сердце	0,13±0,01	0,14±0,01
Легкие	0,17±0,02	0,18±0,04
Почки	0,37±0,01	0,38±0,02
Печень	1,42±0,06	1,45±0,04
Селезенка	0,17±0,01	0,19±0,01
Кишечник	1,72±0,03	1,79±0,04
Желудок	1,09±0,03	1,12±0,05



Абсолютная масса подопытных мышей за период исследования

Таким образом, согласно данным наших исследований, ветом 21.77 при применении в дозах от 5 до 4000 мкл/кг массы не оказывал отрицательного влияния на физиологическое состояние и морфометрические показатели изучаемых органов. По интенсивности роста и развития животные опытных групп превышали аналогов из контрольной группы. Аналогичным образом изменялась и абсолютная масса изучаемых внутренних органов. В процессе эксперимента не регистрировали заболеваний и падежа подопытных мышей.

ВЫВОДЫ

1. Ветом 21.77 при применении в диапазоне доз от 5 до 4000 мкл/кг массы не оказывал токсического влияния на организм мышей. Животные опытной группы по физиологическому состоянию организма и морфометрическим параметрам изучаемых органов не имели достоверных различий относительно аналогов из контрольной группы.

2. Мыши опытной группы по интенсивности роста превышали аналогов из контрольной группы при применении препарата в дозе 300, 2000, 4000 мкл/кг за период эксперимента на 5,7%. Максимальный прирост абсолютной массы регистрировали при применении препарата в дозе 300 мкл/кг массы животного.

3. По данным наших исследований, ветом 21.77 относится к IV классу токсичности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рокия М.* Применение пробиотика Галлиферм при колибактериозе кур: дис. … канд. вет. наук. – М., 1994. – 157 с.
2. *Пробиотики* на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии / Л. Ф. Бакулина, И. В. Тимофеев, Н. Г. Перлишова [и др.] // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48–58.
3. *Данилевская Н. В.* Фармакологические аспекты применения пробиотиков // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 6–10.
4. *Малик Н. И., Панин А. Н.* Ветеринарные пробиотические препараты // Ветеринария. – 2001. – № 1. – С. 46–51.
5. *Субботин В. В., Данилевская Н. В.* Новые пробиотики // Животновод. – 1998. – № 4. – С. 20.
6. *Тараканов Б. В.* Использование пробиотиков в животноводстве. – Калуга, 1998. – С. 54.
7. *Тараканов Б. В.* Механизм действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 47–54.
8. *Ноздрин Г. А., Зеленков В. Н.* Новые иммуномодуляторы и лечебно-профилактические средства // Новые фармакологические средства в ветеринарии: тез. докл. 4-й Межгосударств. науч.-практ. конф. – Л., 1992. – С. 31–32.

9. *Влияние* пробиотических препаратов велес 6.59 и ветом 3.3 на прирост живой массы у цыплят / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова [и др.] // Новые фармакологические средства в ветеринарии: материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2007. – С. 54.
10. *Научные* основы применения пробиотиков в птицеводстве / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – С. 224.
11. *Основные* итоги разработки и применения пробиотиков / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин [и др.] // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты: науч.-практ. журн. – 2007. – № 1–2. – С. 58.
12. *Ноздрин Г. А., Демина Е. Н.* Хронофармакологические аспекты влияния пробиотического препарата Ветом 1.1 на содержание общего белка и его фракций в крови у здоровых телят // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 74–79.
13. *Иванова А. Б.* Фармакологическая характеристика пробиотиков на основе *Bacillus subtilis* и эффективность их применения в птицеводстве: автореф. дис. … д-ра вет. наук. – СПб., 2008. – С. 34.
14. *Иванова А. Б., Ноздрин А. Г.* Влияние пробиотиков на основе *Bacillus subtilis* на микробиоценозы кишечника животных в норме и при патологии // Вестн. КрасГАУ. – 2006. – № 11. – С. 141–143.
15. *Иванова А. Б., Ноздрин Г. А.* Влияние пробиотического препарата Ветом 3 на качество мяса цыплят-бройлеров // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 69–74.
16. *Fuller R.* Probiotics in man and animals // J. Appl. Bacteriol. – 1989. – Vol. 66, N 5. – P. 365–378.
17. *A new* generation of probiotic fodder additives / N. A. Ushakova, R. V. Nekrasov, V. G. Pravdin [et al.] // Fundamental research. – 2012. – N 1. – P. 25.
18. *Тараканов Б. В., Николичева Т. А., Алешин В. В.* Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки: тр. ВИЖ. – 2004. – Вып. 62, Т. 3. – С. 69–73.
19. *Эффективность* применения биологических препаратов (пробиотики и бактериофаги) при лечении коров с острым течением эндометрита / Г. И. Григорьева, И. В. Гордеева, М. А. Кульчицкая [и др.] // Ветеринарная патология. – 2006. – № 1. – С. 23.
20. *Fuller R.* Probiotic foods // Current use and future developments; Int Food Ingred. – 1993. – P. 23–26.
21. *Методические* указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве // Ветеринарные препараты: справочник / сост.: Л. П. Малахин [и др.]; под ред. А. Д. Третьякова. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 239–246.

1. Rokiya M. *Primenenie probiotika Galliferm pri kolibakterioze kur* [The use of probiotic Galliferm chickens with colibacillosis]. Moscow, 1994. 157 p.
2. Bakulina L. F., Timofeev I. V., Perlishova N. G. i dr. *Biotekhnologiya*, no. 2 (2001): 48–58.
3. Danilevskaya N. V. *Veterinariya*, no. 11 (2005): 6–10.
4. Malik N. I., Panin A. N. *Veterinariya*, no. 1 (2001): 46–51.
5. Subbotin V. V., Danilevskaya N. V. *Zhivotnovod*, no. 4 (1998): 20.
6. Tarakanov B. V. *Ispol'zovanie probiotikov v zhivotnovodstve* [The use of probiotics in animal husbandry]. Kaluga, 1998. pp. 54.
7. Tarakanov B. V. *Veterinariya*, no. 1 (2000): 47–54.
8. Nozdrin G. A., Zelenkov V. N. *Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarii* [Conference proceedings]. Leningrad, 1992. pp. 31–32.
9. Nozdrin G. A., Ivanova A. B. i dr. *Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarii* [Conference proceedings]. – Sankt-Peterburg, 2007. pp. 54.
10. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Shevchenko A. I. i dr. *Nauchnye osnovy primeneniya probiotikov v ptitsevodstve* [The scientific basis for the use of probiotics in poultry]. Novosibirsk, 2005. pp. 224.
11. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Nozdrin A. G. i dr. *Probiotiki, prebiotiki, sinbiotiki i funktsional'nye produkty pitaniya. Fundamental'nye i klinicheskie aspekty*, no. 1–2 (2007): 58.
12. Nozdrin G. A., Demina E. N. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 8 (2007): 74–79.
13. Ivanova A. B. *Farmakologicheskaya kharakteristika probiotikov na osnove Bacillus subtilis i effektivnost» ikh primeneniya v ptitsevodstve* [Pharmacological characterization of probiotic *Bacillus subtilis* based on efficacy and their use in poultry]. – Sankt-Peterburg, 2008. 34 p.

14. Ivanova A. B., Nozdrin A. G. *Vestnik KrasGAU*, no. 11 (2006): 141–143.
15. Ivanova A. B., Nozdrin G. A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 8 (2007): 69–74.
16. Fuller R. Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol*., Vol. 66, no. 5 (1989): 365–378.
17. Ushakova N. A., Nekrasov R. V., Pravdin V. G. et al. A new generation of probiotic fodder additives. *Fundamental research*, no. 1 (2012): 25.
18. Tarakanov B. V., Nikolicheva T. A., Aleshin V. V. *Proshloe, nastoyashchee i budushchee zootekhnicheskoy nauki* [Proceedings VIZH], Vyp. 62, T. 3 (2004): 69–73.
19. Grigor'eva G.I., Gordeeva I. V., Kul'chitskaya M.A. i dr. *Veterinarnaya patologiya*, no. 1 (2006): 23.
20. Fuller R. Probiotic foods. *Current use and future developments*; Int Food Ingred. 1993. pp. 23–26.
21. Malakhin L. P. i dr. *Veterinarnye preparaty: spravochnik* [Veterinary medicine: directory]. Moscow: Agropromizdat, 1988. pp. 239–246.

ACUTE TOXICITY OF NEW PROBIOTIC VETOM 21. 77

Nozdrin G.A., Leliak A.A., Rafikova E.R.

Key words: Vetom, probiotic, class of toxicity, toxicity, dose.

Abstract. *The paper is devoted to defining the class of toxicity of new vetom probiotic. The research on acute toxicity was carried out on the basis of methods of OECD, TEST NO420:2001 "Assessment of acute toxicity at intragastric intake by means of the fixed dose method" international standard applied in testing methods on the impact of chemical production on the human body. The researchers used 40 experimental mice of the same gender. The specimen was applied orally once a day dosed as 5, 50, 300, 2000 and 4000 mcl/kg of mass during 5 days. The research on acute toxicity was conducted during 14 days. The animals of control group didn't use the specimen. The animal response was investigated in 30 minutes and every 24 hours. The assessment was based on physiological condition of mice, livability, mass changes and morphometric analysis of organs. The physiological condition of experimental animals didn't c hange and the authors observed 100% livability. The investigated specimen is referred to IV toxicity class.*

УДК 57.022

ХРОНОФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЛИЯНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ВЕТОМ 1.23 НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЖИВОТНЫХ

С. Н. Тишков, заведующий лабораторией
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: pharmgenpath@mail.ru

***Ключевые слова*: амплитуда, ветом, динамика, мезор, мыши, пробиотик, работоспособность, хронобиология, хронофармакология**

Реферат. ***Изучено влияние пробиотического препарата ветом 1.23 на физическую работоспособность грудных конечностей мышей в условиях узковолновой (465–480 нм) фотосенсибилизации. В качестве модулятора атипических циркадных ритмов выступала узковолновая фотосенсибилизация в диапазоне волн 465–480 нм при помощи смонтированного прибора из 12 светоизлучающих полупроводниковых диодов типа пиранья, дающих общий световой поток 1480 мкд при освещенности 100 лк. Физическую выносливость измеряли силой хватки в граммах, фиксируя животное, держащееся за металлическую треугольную рамку, соединённую с электронными весами, которую животное начинает тянуть на себя, находясь в вертикальной плоскости. В ходе исследования показателей каждой группы подопытных определялись мезор, активная фаза, пассивная фаза, акрофаза, батифаза, абсолютная амплитуда, относительная амплитуда и коэффициент синхронизации. Под действием изучаемых факторов (узковолновой (465–480 нм) фотосенсибилизации и пробиотика ветом 1.23) мезор сила хватки у мышей не изменяется относительно контроля и характеризуется понижением показателя к середине эксперимента с последующим его повышением к концу эксперимента. При этом восстановление с компенсацией показателя происходило только у животных, находящихся в условиях узковолновой модуляции нормального суточного ритма. Под воздействием модулятора атипических двухсуточных циркадных ритмов происходит десинхроз физической работоспособности мышей со смещением периода изучаемого цикла с кратного 7 суткам на кратный 14 суткам. Дополнительное применение пробиотика не изменяет десинхроз, однако понижает вариабельность на последних фазах. На фоне действия модулятора атипических циркадных ритмов абсолютная амплитуда повышается. При дополнительном применении пробиотика этот показатель понижается.***

В организме животных постоянно адгезировано множество видов различных микроорганизмов. Воздействуя на организм после рождения, микрофлора формирует множество особенностей взаимодействия, прежде всего контактных с внешней средой органов и тканей. Микробиоценоз тела животного, в том числе и желудочно-кишечного тракта, выполняет для организма важные функции обмена веществ: влияет на всасывание в тонком кишечнике; ферменты, выделяемые с его помощью, участвуют в метаболизме желчных кислот. Микрофлора желудочно-кишечного тракта расщепляет некоторые пищеварительные ферменты в кишечнике и участвует в синтезе ряда витаминов. Отдельные виды микроорганизмов при помощи эндогенных ферментов способны расщеплять пектиновые вещества и клетчатку, которые не усваиваются животным самостоятельно [1–4].

Для формирования оптимального состава микрофлоры в организме разработаны особые группы препаратов – пробиотики, пребиотики и синбиотики. Наиболее перспективными для создания пробиотиков оказались микроорганизмы *Bacillus subtilis*, *B. pumilus*, *B. polymyxa*. Стабильно выделяясь из разнообразных биотопов, в том числе из организма и тканей теплокровных, насекомых и растений, они характеризуются высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды, ферментативной и антагонистической активностью. Живые культуры микроорганизмов данной группы следует считать экологически чистыми. Они перспективны для использования в животноводстве, являясь основой для разработки лечебно-профилактических препаратов [5–8].

При изучении влияния микрофлоры на организм животных практически всегда оставался

вне внимания динамический, или хронофармакологический, фактор. Обыкновенно выделяются два направления изучения в хронофармакологии. Первый подход изучает влияние препарата на некий биологический ритм, а второй – изменение влияния препарата под действием разных биологических ритмов. При обоих подходах не изучается эффект влияния препарата на животных при атипичных биоритмах. Изучение действия препарата в организме с изменёнными относительно нормальных биоритмами позволяет уточнить многие звенья фармакокинетики и фармакодинамики изучаемых препаратов [9–12].

Биологические часы животных идут синхронно с природными изменениями. Это связано с приспособлением к периодически изменяющимся факторам воздействия внешней среды. Одними из важнейших периодически изменяющихся факторов внешней среды являются фотопериодические изменения, при помощи которых в наших исследованиях мы и изменяли циклы суточной активности [13–18].

Цель исследований – изучение хронофармакологических особенностей влияния пробиотического препарата ветом 1.23 на динамику работоспособности животных в условиях естественной инсоляции и при узковолновой (465–480 нм) фотосенсибилизации.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования проводились по разработанному нами алгоритму на кафедре фармакологии и общей патологии факультета ветеринарной медицины Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный аграрный университет» на мышах-альбиносах с начальной живой массой 35–40 г.

Животные содержались в одинаковых зоогигиенических условиях в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (Совет Европы, Страсбург, 2004 г.).

В качестве ***биотического*** фактора влияния среды выступают живые объекты, являющиеся основным действующим началом пробиотического препарата ветом 1.23. В составе микробиологической добавки ветом 1.23 содержатся микроорганизмы *Bacillus subtilis* штамма ВКПМ В-10641 (DSM 24613).

Изучаемый в данной работе ***абиотический*** фактор влияния, модулирующий атипические циркадные ритмы, – узковолновая фотосенсибилизация в диапазоне волн 465–480 нм. В качестве фотосенсибилизатора использовали смонтированный прибор из 12 светоизлучающих полупроводниковых диодов типа пиранья, дающих световой поток 1480 мкд с длиной волны 480 нм при общей потребляемой мощности 100 мВт, подключённый к трансформатору переменного тока. Позиционно данная установка на расстоянии 40 см давала к полу клетки 100 лк, что эмпирически проверялось люксметром Ю-118.

Для реализации цели и задач исследований по принципу аналогов было сформировано три опытных и одна контрольная группа мышей-альбиносов возрастом 1,5 месяца. Эксперимент продолжался 28 суток.

Животные контрольной группы находились в помещении, открытом для инсоляции, при максимальной освещённости 100 лк, что соответствует нормальным условиям обитания мышей в виварии.

Мыши 1-й опытной группы были подвергнуты узковолновой (265–280 нм) фотосенсибилизации в 100 лк продолжительностью 12 ч с последующим нахождением в темноте 12 ч. Начало и конец сеанса фотосенсибилизации приходились на 8:00 и 20:00.

Во 2-й опытной группе животные также были подвергнуты узковолновой (265–280 нм) фотосенсибилизации в 100 лк, но продолжительность составляла 24 ч и 24 ч – нахождение в темноте. Начало сеанса фотосенсибилизации приходилось на 8:00 местного времени одних суток, а завершение сеанса – на 8:00 местного времени последующих суток.

В 3-й опытной группе животные также подвергнуты узковолновой (265–280 нм) фотосенсибилизации в 100 лк, период сеансов был 24 ч через 24 ч в темноте. Начало сеанса фотосенсибилизации приходилось на 8:00 местного времени одних суток, конец сеанса – на 8:00 местного времени последующих суток. Одновременно мышам назначался внутрь 1 раз в сутки пробиотический препарат ветом 1.23 в дозе 10^6 КОЕ/кг живой массы тела.

Физическую выносливость еженедельно измеряли силой хватки в граммах, фиксируя животное, держащееся за металлическую треугольную

рамку, соединённую с электронными весами, которую животное начинает тянуть на себя, находясь в вертикальной плоскости. Этот показатель измеряли в начале эксперимента и каждую неделю в течение месяца.

В ходе исследования показателей каждой группы подопытных определяли следующие хронофармакологические параметры:

1. Мезор (Mz) – среднее показание за период.
2. Активную фазу – наибольшее значение показателя.
3. Пассивную фазу – наименьшее значение показателя.
4. Акрофазу – наибольшее отклонение от мезора.
5. Батифазу – наименьшее отклонение от мезора.
6. Абсолютную амплитуду – разность значений в активную и пассивную фазы.
7. Относительную амплитуду – отношение абсолютной амплитуды к мезору.
8. Коэффициент синхронизации – отношение относительной амплитуды к периоду между акрофазой и батифазой.

Статистическая обработка показателей физической выносливости производилась как подчиняющихся распределению Гаусса-Лапласа. Вычислялось математическое ожидание 1-го момента распределения как среднее арифметическое (M) выборочной совокупности, а также его статистическая ошибка (m). Достоверность отличий для средних арифметических независимых групп данных проверялась по двустороннему варианту гетероскедастического t-критерия (t-критерию Уэлча), зависимых – по парному t-критерию.

Статистическая обработка данных производилась на ПЭВМ с процессором Intel Celeron M в операционной системе Microsoft Office XP в приложении Microsoft Office Excel 2007. Расчёт среднего арифметического, t-критерия и стандартного квадратического отклонения для расчёта статистической ошибки выборочной совокупности производился при помощи соответствующих встроенных функций.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Под действием изучаемых факторов изменялись динамические хронофармакологические параметры физической работоспособности у подопытных мышей. В первую фазу эксперимента, которую можно охарактеризовать как первую акрофазу для всех подопытных групп, у мышей из 1–3-й опытных групп сила хватки была ниже на 41,51; 44,23 и 59,57% соответственно, чем у аналогов из контроля (табл. 1).

Во вторую фазу эксперимента, которую можно охарактеризовать как первую батифазу для всех подопытных групп, у мышей из всех (1–3-й) опытных групп сила хватки была выше на 116,22; 8,82 и 32,61% соответственно, чем у аналогов из контроля. За период первой-второй фазы у мышей из контрольной и 1–3-й опытных групп сила хватки понизилась на 70,75 ($P<0,001$); 41,27 ($P<0,05$); 35,85 и 36,99 ($P<0,001$)% соответственно.

В третью фазу эксперимента, которую можно охарактеризовать как вторую акрофазу для всех подопытных групп, у мышей из 1–2-й опытных групп сила хватки была ниже на 15,63 и 33,92% соответственно, чем у аналогов из контроля, а у мышей из 3-й опытной группы выше на 3,85%. За период второй-третьей фазы у мышей из контрольной и 1–3-й опытных групп сила хватки поднялась на 141,94 ($P<0,01$); 91,89 ($P<0,05$); 64,71 ($P<0,05$) и 69,57% соответственно.

В четвертую фазу эксперимента у мышей из всех (1–3-й) опытных групп сила хватки была ниже на 11,37; 34,035 ($P<0,01$) и 36,99% соответственно, чем у аналогов из контроля. Эту фазу для мышей контрольной и 1-й опытной групп можно охарактеризовать как вторую батифазу, а для мышей 2-й и 3-й опытных групп – как мезорное значение, стремящееся от акрофазы третьей фазы к батифазе пятой фазы (см. ниже). За период третьей-четвертой фазы у мышей из контрольной и 1–3-й опытных групп сила хватки поднялась на 141,94 ($P<0,01$); 91,89 ($P<0,05$); 64,71 ($P<0,05$) и 69,57% соответственно.

В пятую фазу эксперимента, которую можно охарактеризовать как акрофазу для всех подопытных групп, у мышей из 1-й и 3-й опытных групп сила хватки была выше на 13,33 и 3,70% соответственно, чем у аналогов из контроля, а у мышей из 2-й опытной группы была ниже на 15,56%. За период третьей-четвертой фазы у мышей из контрольной и 1–3-й опытных групп сила хватки понизилась на 42,67; 16,90; 19,64 и 6,41% соответственно.

Таким образом, под воздействием модулятора атипических двухсуточных циркадных ритмов происходит десинхроз физической работоспособности мышей со смещением периода изучаемого цикла с кратного 7 суткам на кратный 14 суткам. Дополнительное применение пробиотика не изменяет десинхроз, однако понижает вариабельность на последних фазах (см. табл. 1, рис. 1–4).

Таблица 1

Динамика показателей работоспособности грудных конечностей мышей, г

Группа	Фазы наблюдений				
	1-я фаза	2-я фаза	3-я фаза	4-я фаза	5-я фаза
Контрольная	187,50 ±31,98	77,50 ±13,15	187,50 ±7,50	107,50 ±42,11	130,00 ±39,69
1-я опытная	132,50 ±7,50	92,50 ±11,09	177,50 ±19,31	147,50 ±43,08	150,00 ±22,17
2-я опытная	130,00 ±11,90	85,00 ±23,80	140,00 ±17,08	112,50 ±33,26*	112,50 ±9,46
3-я опытная	117,50 ±22,50	115,00 ±33,42	195,00 ±11,55	182,50 ±18,87	135,00 ±21,21

Общий мезор силы хватки у мышей 2–3-й опытных групп был выше на 6,72 и 0,74% соответственно, а у мышей 1-й опытной группы – ниже на 17,10% по сравнению с аналогами из контрольной группы (табл. 2). На начало эксперимента мезор силы хватки грудных конечностей у мышей 1-й и 2-й опытных групп был выше на 10,87 и 35,64% (P<0,01) соответственно, а у мышей 3-й опытной группы – ниже на 5,56%, чем у аналогов из контроля. В середине эксперимента мезор силы хватки грудных конечностей у мышей из 1-й и 2-й опытных групп был выше на 5,86 и 31,76% соответственно, а у мышей из 3-й опытной группы – ниже на 5,25%, чем у аналогов из контроля. К концу эксперимента мезор силы хватки грудных конечностей у мышей 1-й и 3-й опытных групп был ниже на 11,45 и 19,92% соответственно, а у мышей 2-й опытной группы – выше на 11,67% по сравнению с контролем. Таким образом, зарегистрировано слабое изменение мезора силы хватки у мышей, которое сопровождается понижением показателя к середине эксперимента с последующим его повышением к концу эксперимента. При этом восстановление с компенсацией показателя происходило только у животных 1-й опытной группы (см. рис. 1–4).

Общая абсолютная амплитуда силы хватки у мышей 1-й и 3-й опытных групп была ниже на 20,78 и 8,06% соответственно, а у мышей 2-й опытной группы – выше на 11,35 (P<0,05)% по сравнению с аналогами из контроля. Начальная амплитуда силы хватки мышей 1-й и 3-й опытных групп составляла 45,00±11,90 и 110,00±33,42 г соответственно и была выше, чем у аналогов из контрольной группы, а мышей 2-й опытной группы была ниже и составляла 15,00±15,00 г. Конечная амплитуда силы хватки мышей 1–3-й опытных групп составляла 18,75±9,68; 20,42±8,09 и 51,67±20,72 г соответственно и была выше, чем у аналогов из контрольной группы. За опытный период абсолютная амплитуда у мышей из контрольной, 1-й и 3- й опытных групп понизилась на 55,21; 58,33 и 53,03%, а у животных 2-й опытной группы – повысилась на 36,11% по сравнению с первоначальными результатами.

Таблица 2

Хронофармакологические показатели работоспособности грудных конечностей мышей, г

Группа	Хронофармакологические параметры			
	мезор	начальный мезор	средний мезор	конечный мезор
1	2	3	4	5
Контрольная	140,49±15,16	159,38±6,72	125,63±18,52	153,50±12,42
1-я опытная	116,46±7,94	143,75±19,43	141,88±19,91	145,00±19,41
2-я опытная	149,93±13,94	117,50±11,95	112,50±8,60	116,50±9,25
3-я опытная	141,53±11,86	168,00±17,51	156,88±12,80	162,00±17,46

Продолжение табл. 2

Группа	Хронофармакологические параметры			
	общая абсолютная амплитуда	начальная амплитуда	конечная амплитуда	относительная амплитуда, доля
1	6	7	8	9
Контрольная	137,01±17,80	40,00±18,26	17,92±5,06	0,97±0,03
1-я опытная	108,54±14,51	45,00±11,90	18,75±9,68	0,92±0,08
2-я опытная	152,57±20,16*	15,00±15,00	20,42±8,09	1,01±0,07
3-я опытная	125,97±14,69	110,00±33,42	51,67±20,72	0,91±0,13

Окончание табл. 2

Группа	Хронофармакологические параметры			
	активная фаза	пассивная фаза	общая акрофаза	общая батифаза
1	10	11	12	13
Контрольная	195,00±22,73	82,50±16,52	54,51±10,68	57,99±12,21
1-я опытная	165,00±10,80	60,00±20,62	48,54±13,13	56,46±12,96
2-я опытная	202,50±13,77*	100,00±29,58*	52,57±17,23	49,93±16,19
3-я опытная	217,50±13,15	50,00±10,41*	75,97±17,56*	91,53±2,54*

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

Относительная амплитуда силы хватки у мышей 1-й и 3-й опытных групп была ниже на 4,75 и 6,08% соответственно, а у мышей 2-й опытной группы – выше на 3,95% по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Общая акрофаза силы хватки у мышей 1-й и 2-й опытных групп была ниже на 10,96 и 3,57% соответственно, а у мышей 3-й опытной группы – выше на 39,36 (P<0,05)% по сравнению с аналогами из контроля. Общая батифаза силы хватки у мышей 1-й и 2-й опытных групп была ниже на 2,63 и 13,89% соответственно, а у мышей 3-й опытной группы – выше на 57,84 (P<0,05)% по сравнению с аналогами из контроля. Активная фаза силы хватки у мышей 2-й и 3-й опытных групп была выше на 3,85 и 11,54% (P<0,05) соответственно, а у мышей 1-й опытной группы – ниже на 15,38% по сравнению с аналогами из контрольной группы. Пассивная фаза силы хватки у мышей 1-й и 3-й опытных групп была ниже на 27,27 и 39,39% (P<0,05) соответственно, а у мышей 2-й опытной группы – выше на 21,21% (P<0,05) по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Также регистрировалась возрастающая вариабельность значения фаз к концу эксперимента в контрольной и 1-й опытных группах. Во 2-й и 3-й опытных группах происходит обратное явление уменьшения вариабельности фаз к концу эксперимента.

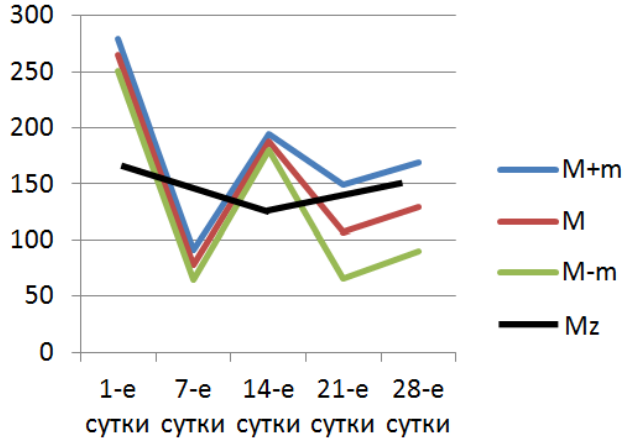


Рис. 1. Цикличность физической выносливости грудных конечностей мышей контрольной группы

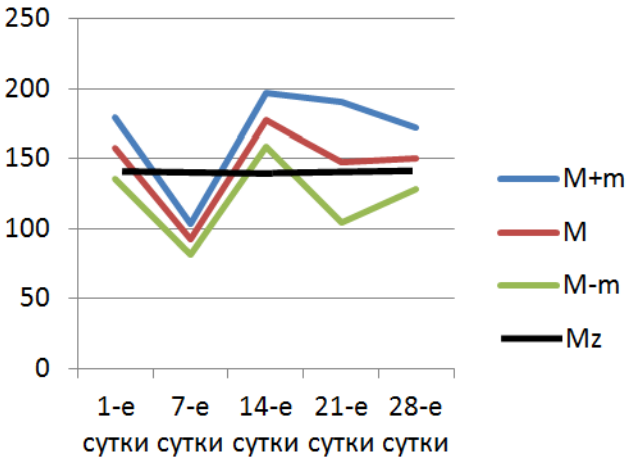


Рис. 2. Цикличность физической выносливости грудных конечностей мышей 1-й опытной группы

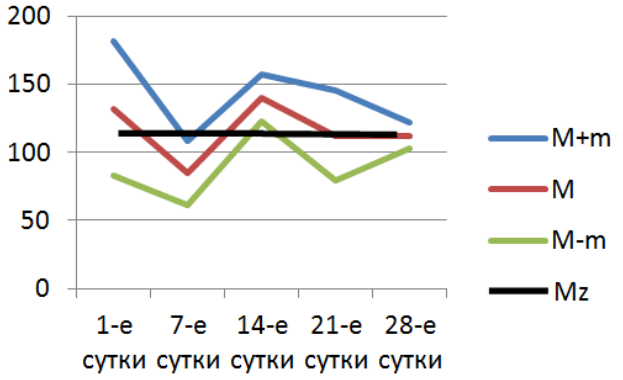


Рис. 3. Цикличность физической выносливости грудных конечностей мышей 2-й опытной группы

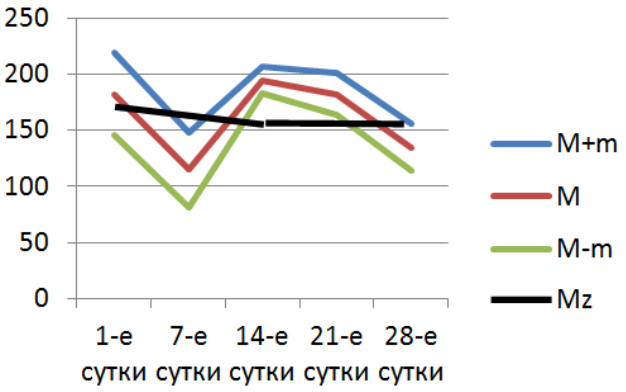


Рис. 4. Цикличность физической выносливости грудных конечностей мышей 3-й опытной группы

ВЫВОДЫ

1. В условиях изучаемых факторов (узковолновой (465–480 нм) фотосенсибилизации и пробиотика ветом 1.23) мезор силы хватки у мышей не изменяется относительно контроля и характеризуется понижением показателя к середине эксперимента с последующим его повышением к концу эксперимента. При этом восстановление с компенсацией показателя происходило только у животных, находящихся в условиях узковолновой модуляции нормального суточного ритма.

2. Под воздействием модулятора атипических двухсуточных циркадных ритмов происходит десинхроз физической работоспособности мышей со смещением периода изучаемого цикла с кратного 7 суткам на кратный 14 суткам. Дополнительное применение пробиотика не изменяет десинхроз, однако понижает вариабельность на последних фазах.

3. На фоне действия модулятора атипических циркадных ритмов абсолютная амплитуда повышается. При дополнительном применении пробиотика этот показатель понижается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Влияние* пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* на массу печени / Г. А. Ноздрин, С. Н. Тишков, А. Г. Ноздрин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С. 76–77.
2. *Ноздрин Г.* А. Пробиотики на основе *Bacillus subtillis* и их роль в поддержании здоровья животных разных видов // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 7. – С. 67–68.
3. *Ноздрин Г. А., Шевченко А. И.* Прирост живой массы мясных гусей, бройлерных индеек и цыплят при скармливании пробиотика ветом 1.1 // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 4. – С. 44–45.
4. *Ноздрин Г. А., Иванова А. Б.* Фармакологическая коррекция продуктивности птицы с использованием пробиотиков // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 5. – С. 110.
5. *Беркольд Ю. И., Иванова А.* Б. Влияние пробиотических препаратов на основе *Bacillus subtilis* на физиологические показатели роста цыплят-бройлеров // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2006. – № 4. – С. 45–48.
6. *Данилевская Н. В.* Фармакологические аспекты применения пробиотиков // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 6–10.
7. *Иванова А. Б.* Изменение качественного и количественного состава микрофлоры кишечника у цыплят-бройлеров при применении ветома 3 // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2006. – № 2. – С. 102–105.
8. *Продуктивность* птицы и качество продукции птицеводства при применении пробиотиков класса ветом и селена / Г. А. Ноздрин, Ю. Н. Федоров, С. А. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр ун-т, Горно-Алт. гос. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2009. – 197 с.
9. *Характеристика* биологических препаратов и пищевых добавок для функционального питания и коррекции микрофлоры кишечника / В. М. Коршунов [и др.] // Микробиология. – 2000. – № 3. – С. 86–91.
10. *Комаров Ф. И., Рапопорт С. И.* Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада-Х, 2000. – 488 с.
11. *Тишков С. Н., Ноздрин Г. А.* Хронофармакологические особенности влияния пробиотика ветом 1.23 и синего света на линейную морфоструктуру печёночных долек у мышей // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 4 (29). – С. 94–98.
12. *Тишков С. Н., Ноздрин Г. А.* Хронофармакологические особенности влияния пробиотиков в условиях узковолновой (465–480 нм) фотосенсибилизации на гематалогические показатели у кур // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 99–107.
13. *Hildebrandt G., Moog R., Raschke F.* Chronobiology & Chronomedicine. – Frankfurt am Main; Bern; NewYork; Paris: Lang, 1987. – P. 26–38; 387–391.
14. *Rietveld W.* J. The central regulation of circadian rhythms.The story of the suprachiasmatic nucleus // Chronobiologie – Chronomedizin. III. DDR-UdSSR-Symposium. Wissenschaftl. Beitrage. – Halle (Saale): Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, 1987. – P. 153–160.
15. *Кагарлицкий Г. О., Кировская Т. А., Олескин А. В.* Действие нейромедиаторных аминов на рост и дыхание микроорганизмов // Биополитика. Открытый междисциплинарный семинар на биологиче-

ском факультете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. – М.: Биол. фак. МГУ, 2003. – С. 13–17.
16. *Agishi* К., *Hildebrandt G.* Chronobiological aspects of physical therapy and treatment. Noboribetsu. – Japan: Hokkaido University Medical Library, 1989. – Vol. 22.
17. *The influence* of sleep-interruption and of sleep-deprivation on circadian rhythms in human performance / J. Aschoff, H. Giedke, L. Poppel, R. Wever // Aspects of Human Efficiency. – London: English Universities Press Limited, 1972. – P. 128–152.
18. *Hildebrandt G.* The time structure of adaplive processes // Biological Adaption. – Stuttgart: Thieme, 1982. – P. 24–39.

1. Nozdrin G.A., Tishkov S.N., Nozdrin A.G. [i dr.] // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 10 (2011): 76–77.
2. Nozdrin G.A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauk* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 7 (2007): 67–68.
3. Nozdrin G.A., Shevchenko A.I. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 4 (2009): 44–45.
4. Nozdrin G.A., Ivanova A.B. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauk* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 5 (2008): 110.
5. Berkol'd Yu.I., Ivanova A.B. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauk* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 4 (2006): 45–48.
6. Danilevskaya N.V. *Veterinariya*, no. 11 (2005): 6–10.
7. Ivanova A.B. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauk* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 2 (2006): 102–105.
8. G.A. Nozdrin, Yu.N. Fedorov, S.A. Shevchenko i dr. *Produktivnost» ptitsy i kachestvo produktsii ptitsevodstva pri primenenii probiotikov klassa vetom i selena* [The productivity of the birds and the quality of poultry products in the application of probiotics class Board and the selenium]. Novosibirsk: Izd-vo NGAU, 2009. 197 p.
9. Korshunov V.M. i dr. *Mikrobiologiya*, no. 3 (2000): 86–91.
10. Komarov F.I., Rapoport S.I. *Khronobiologiya i khronomeditsina* [Chronobiology and chronomedicine]. Moscow: Triada-Kh, 2000. 488 p.
11. Tishkov S.N., Nozdrin G.A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 4 (29) (2013): 94–98.
12. Tishkov S.N., Nozdrin G.A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 3 (36) (2015): 99–107.
13. Hildebrandt G., Moog R., Raschke F. *Chronobiology & Chronomedicine*. Frankfurt am Main; Bern; NewYork; Paris: Lang, 1987. pp. 26–38; 387–391.
14. Rietveld W.J. The central regulation of circadian rhythms.The story of the suprachiasmatic nucleus. *Chronobiologie – Chronomedizin*. *III. DDR-UdSSR-Symposium*. Wissenschaftl. Beitrage. Halle (Saale): Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, 1987. pp. 153–160.
15. Kagarlitskiy G.O., Kirovskaya T.A., Oleskin A.V. *Biopolitika* [Open seminar]. Moscow: Biol. fak. MGU, 2003. pp. 13–17.
16. Agishi K., Hildebrandt G. *Chronobiological aspects of physical therapy and treatment. Noboribetsu*. Japan: Hokkaido University Medical Library, Vol. 22 (1989).
17. Aschoff J., Giedke H., Poppel L., Wever R. The influence of sleep-interruption and of sleep-deprivation on circadian rhythms in human performance. *Aspects of Human Efficiency*. London: English Universities Press Limited, 1972. pp. 128–152.
18. Hildebrandt G. The time structure of adaplive processes. *Biological Adaption*. Stuttgart: Thieme, 1982. pp. 24–39.

CHRONOPHARMACOLOGICAL PARAMETERS OF VETOM 1.23 IMPACT ON ANIMAL PERFORMANCE ABILITY

Tishkov S.N.

Key words: amplitude, vetom, dynamics, diurnal mean value of a parameter, mice, probiotic, working capacity, chronobiology, chronopharmacology.

Abstract. *The paper explores the impact of probiotic vetom 1.23 onto physiological capacities of mice thoracic limbs in the conditions of photosensibilization (465-480 nm). The author applied 465-480 nm photosensibilization as a modulator of atypical circadian rhythms by means of combined tool, which consisted of 12 light emitting photodiodes that produce total light stream 1480 mcd when the light stream is 100 lc. Physiological capacities were measured by means of hug force in grams when the researcher fixed the animal, which handled the triangle metal frame connected with electronic scales. The animal started to pull on the triangle metal frame. The researcher investigated diurnal mean value of a parameter, active phase, passive phase, acrophase, batiphase, absolute amplitude, relative amplitude and synchronization coefficient. The impact of investigated parameters diurnal mean value of hug force do not change significantly in comparison with the control group and it is characterized by lower parameter in the middle of experiment with further increasing in the end of the experiment. Restoration with higher parameter was observed in the animals in the conditions of modulation of common circadian rhythm. The impact of atypical two-days circadian rhythms causes breaches in physical capacities of mice with shifting the research focus from 7 days to 14 days. Additional application of probiotic doesn't overcome breaches in physical capacities, but reduces variability in the last phases. The research found out higher absolute amplitude on the background of atypical circadian rhythms modulator. Additional application of probiotic reduces this parameter.*

ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.9

ПРИМЕНЕНИЕ ТОРФА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

М. А. Поливанов, кандидат технических наук, профессор
С. В. Гаврилов, аспирант
Д. Д. Темершин, магистр
С. В. Василенко, кандидат сельскохозяйственных наук
Казанский национальный исследовательский технологический университет
E-mail: serg-gavr@mail.ru

Ключевые слова: **торф, гуминовые кислоты, кормовая добавка**

Реферат. ***Применение в рационе домашнего скота кормовых добавок на основе торфа благоприятно влияет на его здоровье, в частности, у стельных коров улучшается течение родов, ускоряется отделение последа. Прирост живой массы новорожденных телят больше по сравнению с кормлением без добавок гумата, у телочек и бычков значительно увеличивается прирост, повышается интенсивность роста, уменьшается заболеваемость респираторными инфекциями. В свиноводстве наблюдается больший прирост молодняка, снижается заболеваемость и смертность, а следовательно, повышается сохранность молодняка. В звероводстве у беременных самок увеличивается выход приплода, при этом потомство обладает высокой сохранностью и активно растет. По данным, полученным в Российском научно-исследовательском и технологическом институте птицеводства, весьма перспективным является использование гумата натрия в качестве пищевой добавки для цыплят-бройлеров. У цыплят, утят и индюшат значительно увеличивается скорость прироста, энергичность, жизнестойкость, состояние здоровья. Куры-несушки повышают яйценоскость. Профилактическое и лечебное действие гуминовых кислот на организм животных заключается в том, что они обволакивают слизистую оболочку и оказывают вяжущее действие. Гуминовые кислоты имеют свойство образовывать плёнку на слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта, защищающую организм от инфекций и токсинов. Макроколлоидная структура гуминовых кислот хорошо обеспечивает также защиту периферийных капилляров и поражённых клеток слизистой. В результате ослабляется или полностью прекращается всасывание токсических метаболитов, особенно после инфекционных болезней, при наличии вредных соединений в пище животного или при переводе на новый корм. Кроме того, гуминовые кислоты помогают избежать чрезмерной потери воды через кишечник. Гуминовые кислоты влияют на метаболизм белков и углеводов бактерий, катализируя этот процесс. Это приводит к прямому ускоренному разрушению клеток бактерий или вирусов. Ещё один антибактериальный механизм связан с образованием ионных связей высокомолекулярных фрагментов белков (токсинов) инфекционных бактерий. Их токсический эффект на физиологические процессы клеток слизистой оболочки может быть значительно ослаблен или полностью нейтрализован. В растениеводстве продукты переработки обладают широким спектром воздействия на почву и растения. Внесение гуминовых удобрений улучшает физические, физико-химические свойства почвы, ее воздушный, водный и тепловой режим. Гуминовые кислоты вместе с минеральными и органоминеральными частицами почвы образуют почвенный поглощающий комплекс, обусловливающий ее поглотительную***

способность. Также были рассмотрены препараты с фитостимулирующей активностью, что позволяет увеличить сухую биомассу растений сельскохозяйственных культур. Максимальная эффективность отмечена в случае поражения огурцов серой гнилью. Препараты, полученные методом гидролитической деструкции верхового сфагнового торфа низкой степени разложения, при выращивании пшеницы снижают инфицированность зерна урожая.

Животноводство является одной из наиболее обширных областей для применения продуктов переработки торфа. Добавление торфа в кормовые рационы не основано на обеспечении животных энергией, но положительно сказывается на здоровье, так как торф обладает широким спектром полезных эффектов для организма. В животноводстве торф используется как источник гуминовых веществ, обладающих высокой биологической активностью [1–3]. На его основе разрабатывается множество биологически активных добавок для животных.

При том что торф обладает низкими питательными свойствами, его использование в качестве кормовой добавки возможно после предварительной обработки – ферментативной или механохимической. Торф является также источником гуминовых кислот, которые обладают биостимулирующим эффектом, детоксицирущими и антиоксидантными свойствами. Кормовые добавки на основе торфа относятся к малоопасным веществам. В России эксперименты по использованию гуминовых препаратов в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных начаты в 60-х годах и продолжаются в настоящее время. Накоплен обширный экспериментальный материал, доказывающий, что использование гуматов приводит к ускорению роста животных, снижению заболеваемости и падежа, повышению устойчивости их организма к неблагоприятным условиям среды, а также к остаточным токсинам в кормах. Следствием этого является повышение продуктивности животных. Кроме того, гуминовые кислоты угнетают рост патогенных бактерий и плесени, снижая уровень микотоксинов, улучшают переваривание белка и усвоение кальция, микроэлементов и питательных веществ. Результатом становятся высокая упитанность и иммунитет к болезням. Улучшая пищеварение и усвоение пищи, гуминовые кислоты оптимизируют состояние желудочно-кишечного тракта животных. Это дает не только полезный физический и экономический эффект, но также положительно влияет на окружающую среду за счёт уменьшения загрязнения ее экскрементами.

Исследования показали, что добавление гуминовых кислот в рацион молочных коров приводит к повышению надоев и жирности молока. Гуминовые кислоты также улучшают эффективность использования кормов, снижают затраты на них, уменьшают популяцию мух и затраты на борьбу с насекомыми. Кроме того, повышается масса молодняка в момент отлучения от молочного питания и происходит более быстрое наращивание массы у молочных коров. В целом гуминовые кислоты усиливают сопротивляемость животных стрессовым факторам, например, перегреву.

В растениеводстве продукты переработки торфа применяются в качестве удобрений, они обладают широким спектром воздействия на почву и растения. Основным действующим веществом в торфе является гуминовые вещества, на их основе производится множество препаратов, которые решают различные задачи. Гуминовые вещества выполняют целый набор важных биосферных функций. К их числу относятся структурообразующая роль в почве, накопление питательных элементов и микроэлементов в доступной для растений форме, регулирование геохимических потоков металлов в водных и почвенных экосистемах.

Препараты на основе гуминовых кислот по классу опасности относятся к малоопасным веществам [4–6].

Цель данной работы – обзор свойств торфа, а также возможностей его применения в животноводстве и растениеводстве.

Способность гуминовых препаратов интенсифицировать обменные процессы растительной клетки проявляется не менее эффективно на живых организмах. Гуминовые вещества обладают широким спектром биологической активности, оказывая воздействие на обменные процессы в организме животных и человека. Широкий состав органических кислот в гуматах помогает расщеплять частицы пищи дополнительно к действию энзимов. Гуматы поставляют микроэлементы, обогащая иммунную систему, что даёт животным возможность эффективно противостоять болезням.

Важным свойством торфа, с точки зрения его применения в животноводстве, является антигрибковая активность. Исследовались антигрибковые свойства биологически активных веществ, выделенных из осокового торфа месторождения «Тёмное», расположенного в Томской области, со степенью разложения 35% и зольностью 8,1% [6–9]. Антигрибковые свойства выделенных из торфа гумата натрия очищенного, гумата натрия пирофосфата и комплекса гуминовых веществ исследовали в условиях in vitro. В качестве тест-культур использовались основные возбудители наиболее часто встречающихся грибковых заболеваний: *Trychophyton rubrum, Trychophyton mentagrophytes, Microsporium canis, Candida albicans, Aspergillus niger*. Изучение антигрибковых свойств гумата натрия очищенного показало отсутствие антигрибковой активности в отношении *Aspergillus niger, Candida albicans*, но в отношении патогенных микроорганизмов, вызывающих кожные заболевания, гумат натрия проявлял сдерживание их роста. В то же время выделенный комплекс гуминовых веществ проявлял антигрибковые войства по отношению к *Trychophyton rubrum*. Однако по отношению к *Trychophyton mentagrophytes* и *Microsporium canis* его активность значительно уступает аналогам. Это указывает на избирательный эффект различных препаратов на основе гуминовых кислот.

Необходимо также учитывать, что загрязнение торфа потенциально патогенными микроорганизмами представляет собой опасность для здоровья животных [10,11]. Так, изучение применения торфа в качестве дополнения к рациону поросят в возрасте от 5 до 23 дней показало, что торф существенно не влияет на их рост, а в случае заражения приводит к микобактериальным инфекциям. На основании представленных результатов, не рекомендуется кормление торфом без обработки ионизирующим излучением или уксусной кислотой [12–15]. Внесение мочевины в состав кормовой добавки снижает риск отравления животных. Известна технология приготовления углеводно-протеинового корма из верхового торфа, заключающаяся в химической обработке торфа мочевиной (4% в пересчете на сухой торф) в сочетании с тепловой обработкой – обогревом острым паром [16–18].

Исследование антиоксидантной активности торфа показывает, что он способен нейтрализовать формы активного кислорода и другие свободные радикалы, образующиеся в процессе метаболизма, и представляет собой перспективный природный источник для получения лекарственных средств, обладающих антиоксидантной активностью. Это свойство обусловлено присутствием в нем гуминовых кислот. Оценка антиоксидантных свойств препаратов, получаемых на основе растительного сырья и торфа, показала, что препараты, содержащие гуминовые кислоты, обладают повышенной активностью по сравнению с известными антиоксидантами, такими, как кверцетин [19–21]. В другом исследовании изучение антиоксидантной активности щелочного гумата торфа проводили методом катодной вольтамперометрии, в частности, процессом электровосстановления кислорода (ЭВ O_2) [22, 23]. Результаты исследования показали, что щелочной гумат обладает выраженным антиоксидантным действием, сравнимым с эффектом аскорбиновой кислоты и дигидрокверцетина. Таким образом, исследуемый препарат способен нейтрализовать путем прямого взаимодействия различные формы активного кислорода и другие свободные радикалы, образующиеся в процессе метаболизма.

Достигнуты положительные результаты в использовании гуминовых веществ в качестве биологически активных добавок к кормам в птицеводстве и животноводстве. В незначительных дозах они оказывают существенное воздействие на основные показатели обмена веществ, что обеспечивает прирост массы животных и птицы, повышает сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям среды. Существует широкий спектр запатентованных кормовых добавок на основе гуминовых веществ и способов их получения, которые обеспечивают ускорение роста, снижение заболеваемости и падежа молодняка сельскохозяйственных домашних животных и птиц, позволяя снизить стоимость производства и улучшить качество продукции.

Результаты применении гумата натрия в качестве кормовой добавки при кормлении бройлеров с 10–20-дневного возраста из расчёта 250 мг на 1 кг корма показывают, что масса птицы возрастает на 5–10%. При использовании гуматов в кормлении бройлеров с первого дня жизни средняя масса бройлера за 40 дней увеличилась на 10%, а потери птицы снизились на 47% [18–20].

Препарат «Ферростим», разработанный Сибирским НИИ сельского хозяйства и торфа, предназначенн для профилактики железодефицитной анемии, характеризующейся недостатком железа в организме животных. Железодефицитная анемия является одной из основных проблем

в животноводстве, и особенно в свиноводстве. Заболевание возникает в первые 2–3 месяца жизни поросят, охватывая до 100% поголовья. Падеж от анемии и ее последствий достигает 70% [24–26].

Препарат «Биоэффект-ДВ-1» оказывает выраженное ранозаживляющее действие при лечении кожных ран у мышей, кроликов и свиней [27]. Препарат разработан на основе препарата «Гумивит», который представляет собой высокоочищенное гуминовое соединение, полученное из бурых окисленных углей с высоким содержанием гуминовых кислот. «Биоэффект-ДВ-1» – это смесь «Гумивита» и элеутерококка.

Исследовалось применение препарата на основе гуминовых кислот торфа «Гумитон» в качестве кормовой добавки с целью повышения эффективности молочного животноводства [28, 29]. В состав «Гумитона» входит комплекс гуминовых соединений – гуминовые, фульво- и карбоновые кислоты, 16 аминокислот, микро- и макроэлементы, витамины. Исследование эффективности кормовой добавки осуществляли на 16 стельных коровах черно-пестрой породы класса элита в возрасте 28–31 месяц, находящихся на обычном режиме содержания и распределенных на две группы по 8 голов. Коровы опытной группы получали в течение месяца до отела 1%-й раствор «Гумитона» в количестве 50 мл ежесуточно. Полученные данные позволяют сделать вывод, что препарат способствует повышению неспецифической резистентности организма коров. Следствием данного эффекта препарата является снижение частоты осложненных и патологических отелов, а также повышение продуктивности животных. Препарат также сокращает сроки реабилитации слаборожденных телят, повышает их прирост. Применение гумитона местно эффективно для профилактики маститов и эндометритов.

Изучено влияние скармливания высокопродуктивным коровам в основном периоде лактации разных доз (50 и 100 мл на 1 гол.) кормовой добавки на основе гуминовых кислот «Эколин-4». Основой «Эколина-4» является меланоидино-гуминовый препарат, получаемый из торфа и солода. Для повышения антиоксидантной активности в его состав включен дубовый экстракт. С целью усиления биологической эффективности в кормовую добавку вводят микроэлементы селен и йод в качестве компонентов, интенсифицирующих обменные процессы у животных, усиливающих иммунобиологические свойства. Установлено, что применение «Эколина-4» повышает показатели среднесуточного удоя и качественного состава молока, увеличивая экономическую эффективность. В процессе выполнения исследований изучались такие показатели, как продуктивность коров по среднесуточному удою, содержанию жира, белка, лактозы в молоке в начале, середине и в конце опыта, путем контрольных доек с определением этих показателей на приборе «Милкосан». Отбор проб молока для качественного анализа производили в начале исследований, до скармливания добавки и в конце опыта. Исследования качественных показателей молока свидетельствуют, что в опытных группах увеличилась его жирность, наблюдалась тенденция к повышению содержания белка. Анализ экономической эффективности показал, что использование в кормлении высокопродуктивных коров добавки «Эколин-4» положительно отразилось на уровне молочной продуктивности коров за производственный цикл [30–32].

Изучено влияние препарата из торфа (ТС1) на показатели пантовой продуктивности у маралов-перворожек [33]. Объектом исследования являлся торф низинного типа, взятый с глубины 20–150 см месторождения Турочакское-1, расположенного в Турочакском районе Республики Алтай. Препарат ТС1 получен щелочной экстракцией из торфа, pH экстракта – 8,0–9,0. Рацион маралов состоял из сена (25–26%), силоса (20–32%), концентрированных кормов (43–54%). Маралы в течение месяца дополнительно получали 1%-й раствор ТС1, который вводили вместе с кормом из расчета 10 мг на 1 кг живой массы путем увлажнения (опрыскивания) грубых или сочных кормов. Бонитировку рогачей-маралов с учетом экстерьерных и конституциональных особенностей проводили по общепринятой методике. Животных оценивали по пантовой продуктивности (масса пантов, параметрические промеры ствола и кроны).

В результате исследований установлено, что при введении в рацион маралов препарата ТС1 получены положительные результаты влияния его на пантовую продуктивность. В период интенсивного роста пантов у молодых маралов (март–апрель) увеличилась потребность животных в качественных кормах с высоким содержанием питательных веществ. Отклонений от физиологических показателей у животных не наблюдали. Таким образом, препарат ТС1 относится к перспективным ветеринарным препаратам. В результате выполненных фармакологических исследований по определению острой токсичности установлено,

что при внутрибрюшинном введении подобные препараты относятся к IV классу малотоксичных веществ и характеризуются как продукты с низкой токсичностью, а при введении внутрижелудочно они относятся к нетоксичным веществам.

Изучено влияние различных доз активированного ЭПК «БиоГумМикс» на продуктивность телят, затраты кормов на единицу продукции, а также экономическую эффективность использования данного препарата. Активированный энергопротеиновый концентрат «БиоГумМикс» представляет собой мелкодисперсный жидкий пастообразный продукт, полученный на резонансной гидроквантовой установке «Аргус» методом двойного гидроударного действия на кормовые компоненты (рожь, торф, макро- и микроэлементы и карбамид), разрушающего материалы высокой прочности и разрывающего ионные связи между органическими соединениями. Освобождающаяся при этом энергия связей расходуется для повышения температуры воды и ускорения процесса гидролиза углеводов [35, 36]

Продуктивное действие и экономическую целесообразность применения нового продукта изучали в ООО «Газовик» Пестречинского района Республики Татарстан на 40 телятах татарстанского типа холмогорской породы, которые были подобраны в 4 группы методом пар-аналогов по 10 голов в каждой с учетом породности, возраста, живой массы и продуктивности. Во время эксперимента животные находились без привязи, в одинаковых условиях содержания и кормления. Корма телят 1, 2 и 3-й опытных групп включали ЭПК «БиоГумМикс» соответственно 0,3; 0,6 и 0,9 кг на группу в сутки. В течение опыта ежемесячно проводилось контрольное взвешивание каждого животного, определена динамика живой массы, рассчитан среднесуточный прирост.

Применение активированного ЭПК «БиоГумМикс» телятам позволяет сбалансировать рационы по содержанию витаминов, минеральных и других биологически активных веществ на научно обоснованном уровне, что является незаменимым аспектом в повышении продуктивных качеств животных.

Установлено, что использование в рационах телят активированного ЭПК «БиоГумМикс» в дозе 0,3 и 0,6 кг на группу увеличивает продуктивность опытных животных, что приводит к снижению затрат обменной энергии и сырого протеина и позволяет получить экономический эффект.

Изучалось применение этого препарата и при кормлении коров. Для опыта были отобраны 24 дойные коровы голштинизированной холмогорской породы татарстанского типа, разделены по принципу пар-аналогов на 2 группы по 12 голов в каждой со среднесуточной продуктивностью 19 кг. Продолжительность опыта составила 73 дня. Динамика молочной продуктивности подопытных коров за период опыта показала, что продуктивность повысилась на 1,58 кг по сравнению с контрольной группой. Таким образом, использование кормовой добавки ЭПК «БиоГумМикс» в кормлении дойных коров является научно обоснованным и перспективным способом повышения продуктивности животных.

Изучение применения кормовой добавки «Черный бальзам» на основе торфа проводилось в отделении «Лельвиж» СХПК Вахитова, Кукморского района Республики Татарстан, на трех группах дойных коров [37, 38]. Для опыта были отобраны 36 дойных коров голштинизированной черно-пестрой породы, разделенных по принципу пар-аналогов на 3 группы по 12 голов в каждой, со среднесуточной продуктивностью 16–18 кг. Продолжительность опыта составила 90 дней.

На протяжении опыта животные первой (контрольной) группы получали сбалансированный хозяйственный рацион. Коровы опытной группы дополнительно к основному рациону получали экспериментальную кормовую добавку «Черный бальзам» на основе торфа и ржи в количествах соответственно 1,8 и 2,8 % от основного рациона.

Содержание эритроцитов в крови коров в опытный период увеличилось в контрольной группе на 3 %, а в опытных группах на 10,7 и 9 % по сравнению с подготовительным периодом. У коров опытных групп концентрация эритроцитов в крови была на 7,7 и 6 % выше по сравнению с контрольной.

Аналогичная динамика прослеживается и по содержанию гемоглобина. За период опытного кормления данный показатель увеличился в контрольной группе на 1,3 %, а в опытных группах на 3,9 и 4,9 % по сравнению с подготовительным периодом. В опытных группах уровень гемоглобина был выше на 2,6 и 3,6 %, чем в контрольной группе. Таким образом, введение в рационы лактирующих коров кормовой добавки «Черный бальзам» оказывает положительные влияние на морфологический состав крови, что свидетельствует о повышении обменных процессов в организме.

Исследовалось влияние биологически активных кормовых добавок «МиБАС-КД», «Гумифит» и пероксида кальция на мясную продуктивность кроликов. Кормовую добавку «МиБАС-КД» производит ЗАО «МиБАС» (г. Нижний Новгород). Препарат представляет собой темно-коричневую жидкость вязкой консистенции, в состав которой входят медь, цинк, марганец, железо и йод [39, 40].

Кормовую добавку «Гумифит» вырабатывает НПК «Колос-Агро» (г. Казань) из торфа. Добавка представляет собой жидкость темно-коричневого цвета, в состав которой входят минеральные вещества (медь, марганец, фосфор, железо, кобальт, цинк и др.), углеводы (D-галактоза, ксилоза, манноза и др.), аминокислоты (глицин, лизин, валин, метионин и др.), водорастворимые карбоновые кислоты (щавелевая, янтарная, глутаровая и др.).

Технология получения пероксида кальция, использованного в эксперименте, разработана в центральной лаборатории АО «Синтез» (г. Дзержинск, Нижегородская область). Химическая формула пероксида кальция – CaO_2, его молекулярная масса – 72,08, содержание в нем основного вещества – около 80 %. Препарат представляет собой кристаллический порошок кремового цвета.

Опыт проведен в зверохозяйстве «Луч» Чистопольского района Республики Татарстан на кроликах породы серый великан.

Исследуемые кормовые добавки вводили в состав комбикорма в процессе приготовления гранул в кормоцехе зверохозяйства. Оптимальные дозы предварительно были определены в эксперименте на белых крысах. Из полученных данных следует, что биологически активные кормовые добавки оказали стимулирующее влияние на прирост живой массы кроликов. Стимуляция роста проявилась через месяц после начала эксперимента. В конце опыта (через 3 месяца после начала эксперимента) увеличение массы кроликов контрольной группы составило 1,84 кг, в то время как при включении кормовых добавок «МиБАС-КД», «Гумифит» и пероксида кальция на 2,36; 2,44 и 2,21 кг соответственно. Увеличение массы по сравнению с контрольными группами составило 16,4; 19,7 и 10,3 %. Наиболее высокие результаты получены при использовании препарата «Гумифит» [40–42].

Продукты на основе торфа в качестве кормовой добавки применяются не только при кормлении крупного рогатого скота, свиней и птицы, также они могут использоваться при дефиците кормовой базы для рыбоводства, нехватке качественного калорийного корма в качестве компонента комбинированного корма. Но в исходном состоянии питательные свойства торфа низки. Для повышения его питательных свойств применяются различные способы обработки. Наиболее эффективным является ферментативный. Увеличение питательности происходит за счёт роста биомассы микроорганизмов, находящихся в среде. Для успешного протекания процесса необходимо создать определённые условия, к которым относятся: наличие исходного количества микроорганизмов и питательная среда комбинированного корма. В торфе изначально присутствуют определённые популяции микроорганизмов, но для более интенсивного протекания процесса в смесь вводится часть готового продукта для интенсификации ферментирования. Для успешного развития микрофлоры необходимо также обеспечить определённую влажность торфа [43–46].

Таким образом, из проанализированных литературных источников можно сделать вывод, что торф является перспективным сырьем для разработки на его основе кормовых добавок. Он является источником гуминовых кислот, которые обладают биостимулирующими и детоксицирующими свойствами. Но торф обладает малым питательным потенциалом, для его повышения торф необходимо подвергнуть предварительной обработке – ферментативной или механохимической. Предварительная обработка торфа приведет к повышению его питательных свойств, а также может позволить использовать его в качестве субстрата для выращивания микроорганизмов. Сельское хозяйство является наиболее широкой областью для применения продуктов переработки торфа.

Рассмотрим кормовую добавку, представляющую собой жидкие гуматы калия и натрия с pH 10,0–12,0 и суммарным количеством гуминосодержащего компонента в виде гуминовых кислот и фульвокислот не менее 4,5 г/л. Для ее получения торф перемешивают порциями в растворе щелочи и силиката натрия с температурой 25 °С до получения суспензии. Изобретение позволяет снизить стоимость производства и улучшить качество продукции [47].

В современном промышленном птицеводстве при напольном выращивании бройлеров предъявляются повышенные требования к качеству подстилочного материала. Основными его критериями являются оптимальная влагопоглощающая способность, сухость, низкая теплопроводность при использовании в птичниках с необогреваемы-

ми полами, способность связывать и удалять из воздушной среды токсичные загрязняющие вещества, подавлять развитие болезнетворной микрофлоры, а также обеспечивать отсутствие дополнительного запыления [48, 49].

Обычно в качестве подстилки используют древесные опилки и стружку, реже – соломенную резку, измельченные початки кукурузы, мякину, смесь опилок с соломенной резкой или подсолнечной лузгой и ряд других. Необходимо отметить, что универсальных материалов, по своим качественным характеристикам отвечающих всем приведенным требованиям, не существует. Более того, подбор и использование тех или иных материалов в качестве глубокой подстилки, кроме технических характеристик, должны базироваться на экономической целесообразности. Экологический аспект использования подстилочных материалов, кроме улучшения окружающей среды в зоне функционирования птичников, предполагает целый комплекс эффективных и безопасных мероприятий по утилизации отработанных подстилочных материалов [48].

Предприятием ООО «ЭкоГранТорф» совместно с ГНУ «Институт природопользования» НАН Беларуси были проведены всесторонние исследования и производственные испытания различных видов торфа с разной степенью разложения и фракционным составом. По их результатам был определен продукт, который оптимально подходит для применения в подстилке птицефабрик. Это гранулированный торф верховой группы с низкой и средней степенью разложения, фракцией 3–10 мм в диаметре, с влажностью 23–27 %.

Производственные испытания гранулированных торфяных сорбционных материалов проводили в ОАО «1-я Минская птицефабрика» (Беларусь) при одинаковой системе кормления, поения и ветеринарного обслуживания (вакцинация, витаминные добавки, лечение) в контрольном и опытном птичниках. В опытном птичнике поверх древесных опилок равномерно рассыпали специально подготовленный торфяной сорбент, который потом заделывали в опилки. На 30 тыс. гол. цыплят-бройлеров в традиционную опилочную подстилку вводили до 10 % торфяного сорбента (2,4–2,5 кг/м^2, или 130–140 г на 1 гол.). По сравнению с контрольным птичником в опытном падеж птицы снизился на 1,6 %, ее средняя масса увеличилась на 5,7 %, а также уменьшилась выбраковка птицы.

Экономический эффект от комбинированной подстилки в одном птичнике за счет дополнительно полученной продукции (за вычетом стоимости сорбента) составил 8600 дол. за один период откорма [50, 51].

Здоровые животные и птица в сельскохозяйственном производстве являются основой качественных продуктов питания. Традиционные способы защиты сельскохозяйственных животных от болезней связаны с применением синтетических препаратов (преимущественно антибиотиков), что приводит к истощению собственного иммунитета животных и требует от предприятий дополнительных затрат. Огромные объемы лекарственных средств, накапливаемых в тканях животных, впоследствии попадают на стол к человеку. Применение препарата на основе природного торфа позволяет повысить иммунитет животных и их сохранность, снизить затраты на антибиотики. Нормализация обмена веществ на фоне крепкого иммунитета приводит к повышению срока жизни животных, количества молодняка, качества сельскохозяйственной продукции, особенно по содержанию нутриентов [52].

Используя гуминовый препарат из торфа в качестве кормовой добавки, вводя его в воду для питья, уже через 2 недели можно заметить улучшение аппетита животных и их самочувствия. Препарат не отменяет применение других средств, а усиливает и пролонгирует их действие. Применение препарата снижает болевой синдром и реабилитационный период животных после операций, травм и стресса. Регулярное потребление препарата (месяц через месяц) в соответствии с рекомендациями позволит снизить затраты на содержание животных, повысить их продуктивность и мышечную массу. Внедрение препарата в производство в целом повышает прибыльность предприятия за счет снижения затрат, повышения качества продукции и объемов производства. Животные легче переносят перепады температур и смену обстановки, что особенно важно при транспортировке племенных особей. Повышение выносливости и снижение срока восстановления сил животных позволит повысить их спортивные показатели, например, в скачках [52].

В Сибирском НИИ сельского хозяйства и торфа, расположенном в Томске, ученые-биологи разработали биологически активную добавку для коров, коз и овец, которая способна восполнить дефицит йода в организме. От наличия и количества этого вещества напрямую зависит жирность

молока. Обычно жирномолочность составляет от 3,5 до 3,9%. Экспериментальное кормление с применением БАД повышает жирность молока на 0,2%. Это довольно значительный показатель. Для сельских хозяйств различного типа это весьма выгодно, поскольку стоимость молока напрямую зависит от его жирности. В настоящее время кормовой добавкой йода служат таблетки, которые могут не только раздражать слизистую желудка и кишечника, но и вызывать отравления. Предлагаемая же БАД абсолютно безвредна. Это продукт глубокой переработки торфа, т.е. практически растительного происхождения. Йод находится в ней в органических соединениях, т.е. не может ни отравить животных, ни навредить желудочно-кишечной системе. И самое главное, йода усваивается именно столько, сколько нужно организму

Добавку удобно использовать: она имеет форму раствора, и ее можно добавлять непосредственно в корм. БАД быстро распространяется по организму животных и всасывается в органы и ткани. Добавка не только повышает хозяйственные характеристики скота – жирность молока и надои, но и укрепляет иммунную систему [53, 54].

Глютаминовые кислоты, содержащиеся в БАД, повышают уровень эффективности кормов, а также снижают расходы на них. Кроме них, в БАД включены витамины, микроэлементы, макроэлементы – вещества, необходимые для нормального роста и развития хозяйственных животных. Исследования показали, что добавку можно использовать как для профилактики, так и для лечения дефицита йода в организме.

Добавка предназначена для крупного рогатого домашнего скота, коз и овец на различных периодах их физиологического развития. У взрослых самок увеличивается надой и повышаются качественные характеристики молока. Для остальных категорий животных БАД полезна своими лечебно-профилактическими свойствами. Добавку тестировали во многих сельскохозяйственных предприятиях в различных климатических зонах у коров разных пород. Результаты экспериментального кормления везде были стабильны [54].

Несмотря на то что БАД только запатентована, в ходе эксперимента она уже получила большую популярность, и ей пользуются на некоторых фермах, в частности, в Краснодарском крае. На сегодняшний день стоит вопрос об открытии производства для выпуска добавки [54].

Разработана установка для получения лечебной грязи, кормовых добавок и удобрений из торфа. Разработанная полезная модель относится к переработке торфа и бурого угля для нужд медицины и сельского хозяйства с целью получения концентрата лечебной грязи, экологически чистого, высокоэффективного удобрения для улучшения структурирующих свойств почвы, ее раскисления и обогащения питательными вещества, а также кормовых добавок для животных и птицы. Установка позволяет получать гомогенную, без посторонних включений, ультрадисперсную водоторфяную суспензию контролируемого состава для последующего ее использования в качестве лечебной грязи, кормовой добавки и удобрения. Установка содержит систему предварительной очистки и измельчения торфа, системы водоподготовки, ультразвуковой кавитационный диспергатор, соединенный с реактором-смесителем [55].

Один из способов получения гуминовой кормовой добавки из торфа для полигастричных животных заключается в щелочном гидролизе низинного торфа водным раствором аммиака в присутствии перекиси водорода при нагревании с последующим отделением жидкой фазы. Полученный маточный гуминовый раствор смешивают с водным раствором йодида калия из расчета получения конечного продукта, содержащего 1% гуминовых кислот и 0,0109–0,0163% йодида калия, в том числе 0,008–0,012% иодид-иона. Кормовую добавку скармливают в количестве 1 мл на 10 кг живой массы животного в сутки. Применение изобретения обеспечивает улучшение продуктивных качеств животных и устранение дефицита йода, в частности, обеспечивает профилактику и лечение йодной недостаточности у полигастричных животных и увеличение рентабельности производства молока [56].

Гуминовая кормовая добавка, предложенная другими авторами, включает гуминосодержащие компоненты в виде гуминовых кислот и фульвокислот со щелочным pH, витамины, аминокислоты, макро- и микроэлементы. Особенностью данной кормовой добавки является содержание гуминовых кислот и фульвокислот в маточном растворе в количестве не менее 45000 мг/л при pH 8,0–9,0, рабочий раствор имеет pH 7,3–8,0 и включает ингредиенты в определенных количествах. Кормовая добавка позволяет увеличить живую массу животных на 5–12%, снизить падеж на 13–18% [57].

Значения pH рабочего раствора 7,3–8,0 не нарушают нормальные процессы пищеварения, в отличие от прототипа, имеющего высокие щелочные показатели, нарушающие необходимую для пищеварения кислую среду желудка, причем качественные показатели гуминовой кормовой добавки существенно не зависят от pH в заявленных количественных пределах. Входящие в состав кормовой добавки ингредиенты в указанных количествах обеспечивают ей высокую биологическую активность [57].

Если говорить об областях применения гуминовых веществ в ветеринарии, то они впрямую связаны с эффектами, обнаруженными в экспериментальных работах in vitro и in vivo, которые на фоне предельно низкой токсичности демонстрируют способность:

– сорбировать ксенобиотики и антигены;

– вступать во взаимодействие с тяжелыми металлами и радикалами;

– регулировать процессы окисдации и перекисного окисления липидов (ПОЛ), выступая в качестве анти- или прооксидантов;

– цитопротекции, в частности, гепатопротекции;

– иммунокоррекции, в частности, индукции интерферонов;

– активизации гемопоэза;

– индукции эстрогенов и пр. [58]

Сложности, возникающие на пути создания гуминовых лекарственных препаратов и их активного внедрения в ветеринарную практику, такие же, как и в медицине – стандартизация гуминовых веществ естественного происхождения, требуемая при регистрации лекарственных препаратов. Поэтому основной формой использования гуминовых веществ в ветеринарии является кормовая добавка, для которой требования по стандартности, естественно, ниже. В практике ветеринарной медицины природные гуминовые вещества, их различные модификаты (главным образом натрия, калия, аммония) и комбинированные препараты используются в следующих основных направлениях: в качестве эффективных энтеросорбентов для выведения из организма токсинов микробного, грибкового происхождения, химических ядов, солей тяжелых металлов, радиотоксинов; для стимуляции продуктивности животных в качестве средств, способствующих повышению эффективности пищеварения; как иммуномодуляторы; в качестве лечебных препаратов, обладающих противоопухолевым, антимикробным, ранозаживляющим и другим действием. Наконец, показано, что гуминовые вещества способны повышать сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям и улучшать приспособление к изменяющимся условиям внешней среды [58].

«Гумивал» – продукт природного или искусственного метаболизма лигнина до гуминовых веществ. Кормовая добавка выпускается в виде порошка от темно-коричневого до черного цвета. Она предназначена для внутреннего применения индивидуально и групповым способом в смеси с кормовыми наполнителями, кормами, питьём в качестве средства для улучшения продуктивности животных. Гумивал уменьшает потерю массы тела при стрессе, предупреждает развитие гипертрофии надпочечников, снижает стрессорный ульцерогенез, а также потенцирует инволюцию иммунокомпетентных органов. Это говорит об активном мобилизующем влиянии «Гумивала» на защитные силы организма, что ведет к улучшению продуктивности животных. При этом «Гумивал» не вызывает существенных изменений структурных, морфологических и биохимических показателей, характеризующих стабильность общего гомеостаза организма. «Гумивал» повышает выносливость организма при физическо-эмоциональной нагрузке, способствует его устойчивости при разных формах кислородной недостаточности. Установлена разной степени защитная активность «Гумивала» при химических повреждениях с различными механизмами действия [59].

Препарат «Гуминат» был разработан в Днепропетровском СХИ и представляет собой комплекс натриевых солей гуминовых кислот в виде порошка. Исследование препарата показало, что «Гуминат» задерживает развитие язвенных процессов в желудочно-кишечном тракте, влияет на активизацию фагоцитоза, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, увеличивает содержание альбуминовой и гамма-глобулиновой фракций сывороточного белка. Антитоксические свойства «Гумината» связаны со стимулирующим влиянием на детоксикационную функцию печени (активация ферментных систем), стабилизацией сульфгидрильно-дисульфидного равновесия (антиоксидантный эффект) и нормализацией показателей белкового и углеводного обменов. Антигипоксантное действие препарата обусловлено повышением активности окислительно-восстановительных процессов и воздействием на анаэробное дыхание. Установлено, что «Гуминат» стимулирует в организме газоэнергетический обмен (каталаза, пероксидаза), увели-

чивает кислородную ёмкость крови, повышает содержание в сыворотке крови белка, фосфора, каротина. Усиление анаболических процессов происходит за счет лучшей усвояемости кормов и стимуляции биосинтеза белка в организме, что приводит к большему росту мышечной ткани. Таким образом, препарат относится к биогенным стимуляторам и рекомендован для применения в животноводстве в качестве кормовой добавки для повышения продуктивности и общей неспецифической резистентности молодняка крупного рогатого скота и птицы [59].

Проведёнными исследованиями установлено, что скармливание глубокостельным коровам гумата натрия («Гумината») активизировало гемопоэз, повышало содержание общего и восстановленого глутатиона, общего белка, бактерицидную активность сыворотки крови, а также её лизоцимное действие. Использование «Гумината» сухостойным коровам обусловливало улучшение биологических свойств молозива по содержанию в нём сухого вещества, сырой золы, жира, общего белка и иммуноглобулинов. У них отмечались более легкие роды и сокращение сервис-периода, а также уменьшение индекса осеменения. От матерей, которые в период сухостоя получали «Гуминат», был получен более жизнеспособный приплод с повышенной энергией роста в постнатальном периоде развития. При дополнительном введении «Гумината» телятам молочного возраста в условиях малоинтенсивного ионизирующего загрязнения у них отмечалось повышение среднесуточных приростов. Морфологический состав крови при этом практически не изменялся, за исключением количества лейкоцитов, которое у телят, получавших «Гуминат», достоверно увеличивалось. Среди иммунологических показателей обращает на себя внимание бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, которая у животных, получавших гумат натрия, на 23,8% и в 1,2 раза выше соответственно. По содержанию иммуноглобулинов в сыворотке крови заметное повышение в сравнении с контрольной группой было также присуще животным этих групп. Межгрупповых отличий показателей нейтрофильного фагоцитоза установлено не было [59].

Биологически активная добавка на основе гуминовых кислот стимулирует обменные процессы в организме животных, что, в свою очередь, оказывает положительное влияние на молочную продуктивность, а именно на количество надоенного молока и его качественный состав [60].

Кормовая БАД мобилизует иммунную систему животных за счет стабилизации обменных процессов организма. Она не обладает аллергизирующим, эмбриотоксическим и канцерогенным свойствами. Сохранение и поддержание высокого уровня продуктивности у коров-первотелок является одной из важных задач, стоящих перед специалистами животноводства [60].

На усвояемость кормов также влияет микроклимат, содержание же минеральных веществ зависит от биогеохимической зоны их произрастания. Хозяйство, где проводился эксперимент, находится на территории Иркутской биогеохимической зоны. Здесь отмечается повышенное содержание бора, как в почве, так и в кормах растительного происхождения, но недостаточно содержание микроэлементов (калия, цинка, марганца, селена, йода) [60].

Для эксперимента были подобраны две опытные и одна контрольная группы животных по первой законченной лактации. Они выбраны методом пар-аналогов. Исследования молока проводили по общепринятым методикам. Ежедневно в течение 90 дней для коррекции дефицита минеральных веществ в рационе животным 1-й опытной группы вводили, смешивая с концентратами, кормовую добавку на основе гуминовых кислот из расчета 50 г на 1 кг концентратов, а во 2-й группе – 75 г. Контрольная (3-я) группа получала рацион, принятый в хозяйстве. Наблюдение за молочной продуктивностью коров, т.е. за среднесуточным удоем по группам, проводили в течение 150 дней. Исследования показали, что применение кормовых БАД на основе гуминовых кислот изменило не только количество надоенного молока, но и его качественный состав. Молочную продуктивность учитывали путем проведения ежедекадных контрольных доек. За 90 дней в 1-й опытной группе надой увеличился на 71,2 кг, во 2-й – на 189,8 кг. Содержание жира в молоке было выше, чем в контрольной, на 0,11 и 0,17%. Также у подопытных коров в молоке наблюдалось относительно высокое содержание белка: в 1-й группе выше на 0,09%, а во 2-й – на 0,18%, чем в контрольной [60].

В связи с тем, что практически невозможно полностью предотвратить заражение кормов микотоксинами, основной мерой защиты организма от их неблагоприятного воздействия является регламентирование их содержания в кормах. Кроме того, наряду с мероприятиями, направленными на предотвращение попадания микотоксинов в организм, большое значение приобретает проблема

изыскания путей снижения токсичности поступивших в организм микотоксинов. Особый интерес при этом вызывает поиск кормовых добавок для профилактики микотоксикозов овец, которые по своим свойствам были бы безвредными для животных, экологически чистыми, улучшали усвоение и использование естественных компонентов корма. В этой связи было проведено исследование профилактического эффекта гуминовых кислот на молодняке овец при поедании корма, контаминированного микотоксинами [61].

Работа проводилась на опытной станции СНИИЖК. Микотоксикологическое исследование зерна, используемого для корма овец, показало наличие в нем микотоксинов в следующих концентрациях: Т-2-токсина – 1,08, дезоксиниваленона – 0,03, зеараленона – 0,18, фумонизина – 0,1, охратоксина – 0,28 мг/кг корма. Опытной группе для профилактики микотоксикоза у молодняка овец использовали калиевые соли гуминовых кислот, входящих в состав препарата «Гумивал» ООО «Лигфарм» (Москва). Гуминовые кислоты вводили в рацион в дозе 50 мг на 1 кг живой массы в течение 2 месяцев с кормом. Контрольные животные находились на обычном кормлении и в соответствующее время получали в рационе зерно, контаминированное микотоксинами в вышеприведенной дозе. Материалом для определения нормативных и патологических показателей обмена веществ у исследуемых животных являлись цельная кровь, сыворотка и плазма крови корма [61].

Введение с кормом, пораженным микотоксинами, препарата «Гумивал» снижает повреждающее действие микотоксинов на внутренние органы. В эксперименте наблюдается снижение сывороточной активности АСТ, АЛТ и ЩФ, что указывает на снижение повреждения внутренних органов микотоксинами [61].

Угнетение специфического иммунитета в значительной степени определяет заболеваемость высокопродуктивных коров в периоды глубокой стельности и лактации, повышение частоты патологий отелов, развитие эндометритов и маститов. Один из элементов профилактики этих патологий и увеличения продуктивности в период лактации животных – применение иммуномодуляторов, в том числе содержащих гуминовые вещества. К числу таких препаратов относится кормовая добавка «Гумитон», в состав которой входят биологически активные гуминовые и фульвокислоты торфа, комплекс витаминов, микроэлементов и аминокислот. Добавка обладает адаптогенной и стрессорегулирующей активностью, способствует снижению частоты патологических отелов коров. Можно предполагать, что один из механизмов ее действия – иммуномодулирующая активность [62].

Исследования проведены на базе СПК «Нелюбино» Томской области. В эксперимент включены 40 стельных коров черно-пестрой породы класса элита в возрасте 28–31 месяц с живой массой 490–505 кг, находившихся на беспривязном содержании. Рационы животных соответствовали норме по основным питательным, минеральным и биологически активным веществам. Коров распределили методом аналогов на 2 группы по 20 голов. В корм животным опытной группы ежедневно в течение 1 месяца до отела индивидуально непосредственно перед раздачей добавляли «Гумитон» в дозе 50 мл. У особей обеих групп оценивали динамику отелов и наличие осложнений. Перед началом применения препарата и через 2 месяца после отела у коров обеих групп определяли показатели периферической крови [62].

Срок повторного исследования крови обусловлен продолжительностью эффекта курсового применения «Гумитона», составляющей, по данным проведенных ранее экспериментов, до 3 месяцев. Количество лейкоцитов периферической крови определяли в камере Горяева, лейкоцитарную формулу подсчитывали путем микроскопирования сухих фиксированных и окрашенных мазков; Т- и В- лимфоциты, популяции Т-хелперов (CD4+) и Т-супрессоров (CD8+) – методом спонтанного розеткообразования; отдельных классов иммуноглобулинов – методом иммунодиффузии в агаровом геле по G. Mancini. Для обработки результатов использовали критерий непараметрической статистики Вилкоксона Манна Уитни [62].

В качестве одного из механизмов эффектов добавки можно рассмотреть ее непосредственное воздействие на иммунокомпетентные клетки либо на активацию процесса пролиферации Т- и В-лимфоцитов и, как следствие, повышение синтеза иммуноглобулинов. Такую гипотезу предлагают авторы работы, в которой показано, что гуминовый препарат «Лигфол» проявляет свойства стимулятора специфического иммунитета у лошадей с глистными инвазиями. Существенную роль может играть также адаптогенное и стрессорегулирующее действие «Гумитона», свойственное всем гуминовым биологически активным

соединениям, проявляющееся в форме типичной для адаптогенов анаболической и антикатаболической активности. Определенный интерес представляет обсуждение в качестве иммуномодулирующего механизма добавки ее влияния на обмен кальция. Известно, что этот минерал у молочных коров – абсолютно необходимый элемент сигнальной функции в клетках всех типов, в том числе лейкоцитах. Снижение его уровня нарушает эффекты нейтрофилов и лимфоцитов, что проявляется в повышении риска развития маститов у коров с гипокальциемией в 5–9 раз. Установлено, что применение «Гумитона» предотвращает гипокальциемию у коров в периодах глубокой стельности и лактации [63].

Применение добавки «Гумитон» у глубокостельных коров способствует стимуляции у них специфического клеточного и гуморального иммунитета. Выявленная активность препарата может быть обусловлена непосредственным воздействием на иммунокомпетентные клетки, а также результатом стрессорегулирующего эффекта и влияния на обмен кальция. Иммуномодулирующая активность добавки служит одним из механизмов снижения частоты патологий отелов у коров и развития у них маститов и эндометритов [63].

Прорывным в ряду гуминовых лекарств является российский лекарственный препарат «Лигфол». Это адаптоген стресс-корректор нового поколения. Его оригинальность и даже уникальность заключаются в следующем. В основе синтеза «Лигфола» лежат природные лигнины, превращенные в гуминаты натрия в результате многостадийного промышленного гидролиза, что в отличие от природных гуматов позволяет стандартизовать готовый продукт. «Лигфол» – единственный представитель адаптогенов стресс-корректоров из класса гуминоподобных веществ, обладающий пролонгированным действием, предназначенный для парентерального, внутримышечного применения. В основе позитивных эффектов «Лигфола» как лекарства для здоровья лежат иммунно-антиоксидантные механизмы. Первое, что «делает» «Лигфол» в организме после инъекции, – мобилизует фагоциты, т.е. систему клеточного иммунитета. Это имеет далекие последствия и обеспечивает животному способность сохранять здоровье как при внешней высокомолекулярной агрессии со стороны микробов, вирусов, паразитов, так и при аутоиммунных процессах, в основном носящих характер стрессовой дезадаптации. По мере мобилизации клеточного иммунитета «Лигфол» постепенно подвергается гидролизу [63].

У адаптогена начинают появляться качества, свойственные низкомолекулярным растительным фенолам, к группе которых относится витамин Е. «Лигфол» активизирует систему антиоксидантной защиты животного организма. Таким образом, новый адаптоген обеспечивает сохранение здоровья животного при изменяющихся условиях и неблагоприятных воздействиях внешней среды. Экспериментальные исследования подтверждены на практике. У молочных коров препарат обеспечивает физиологичное течение родов: ускоряется отделение последа, уменьшается заболеваемость матерей и телят; ускоряются сроки осеменения животных. «Лигфол» улучшает откорм рогатого скота, повышает продуктивное здоровье свиней на всех этапах технологического конвейера. Так, он, как и у коров, способствует физиологичности опороса. Это до 10% повышает выход деловых поросят [63].

Адаптоген оказывает тонизирующее действие на отставших в росте поросят и наполовину ускоряет их перевод на доращивание. Лигфол проявляет выраженное стресс-корректорное действие на организм поросят при отъеме и переводе их с доращивания на откорм. Это проявляется снижением заболеваемости на 10–12% и улучшением роста [63].

Интересно влияние «Лигфола» на пушных зверей, в частности, норок. Применение его при гоне на 20% улучшает оплодотворяемость и выход здоровых щенков. Введение препарата самкам до щенения способствует физиологичному течению родов, большему выходу здоровых щенков, уменьшению смертности самок и мертворождаемости.

Удивительный результат получен в одном из кролиководческих хозяйств Белгородской области. Там применение «Лигфола» в сочетании с витаминными препаратами на ранней стадии миксоматоза позволило вылечить заболевших животных и тем самым предотвратить развитие эпизоотии миксоматоза.

В коневодстве «Лигфол» эффективен при лечении обструктивного бронхита, хронического стронгилоидоза, облегчает тренинг.

В птицеводстве препарат повышает и удлиняет период интенсивной яйцекладки [63, 64].

«Лигфол» применялся в качестве противоопухолевого средства при лечении опухолей молочной железы, пролиферативной мастопатии,

венерической саркоме, фибросаркоме, ганглиоме и других опухолях. Наиболее выраженный эффект наблюдался при терапии доброкачественных и злокачественных опухолей молочной железы у собак и кошек. В различных случаях было достигнуто замедление роста опухоли, ее обратное развитие, достижение стойкой ремиссии и улучшение общего состояния животного. Кроме того, было показано, что применение «Лигфола» в составе лучевой терапии и лечения цитостатиками обеспечивает снижение токсических эффектов и может потенцировать противоопухолевый эффект. Известно так же, что для всех видов животных применение «Лигфола» при травмах, ранах, в том числе инфицированных, ожогах, для ускорения заживления швов в послеоперационном периоде является высокоэффективным, обеспечивая стимуляцию регенеративных процессов и соответственно сокращение сроков заживления. Орошение хирургических ран «Лигфолом» непосредственно перед наложением швов способствует быстрому заживлению раны по типу первичного натяжения. Препарат применяют как внутримышечно, так и путем орошения пораженных участков, возможно применение отдельно и в комплексе с другими специфическими средствами [64].

В России эксперименты по использованию гуминовых препаратов в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных начаты в 60-х годах и продолжаются в настоящее время. Накоплен обширный экспериментальный материал, доказывающий, что использование гуматов приводит к ускорению роста животных, снижению заболеваемости и падежа, повышению устойчивости их организма к неблагоприятным условиям среды, а также к остаточным токсинам в кормах. Следствием является повышение продуктивности животных [65].

В растениеводстве продукты переработки торфа применяются в качестве удобрений, они обладают широким спектром воздействия на почву и растения. Основным действующим веществом в торфе является гуминовые вещества, на их основе производится множество препаратов, которые решают различные задачи. Гуминовые вещества выполняют целый набор важных биосферных функций. К их числу относятся структурообразующая роль в почве, накопление питательных элементов и микроэлементов в доступной для растений форме, регулирование геохимических потоков металлов в водных и почвенных экосистемах [66].

Физиологической активности гумусовых кислот посвящен обзор Виссера, где приводятся следующие возможные механизмы влияния гумусовых кислот на рост и развитие растений:

– увеличение количества доступного железа за счет образования железо- гумусовых комплексов;

– изменение поглощения 2- и 3-валентных катионов (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+});

– облегчение ионного обмена между протоплазмой и почвенным раствором;

– влияние на вязкость и коллоидную структуру протоплазмы;

– влияние на проницаемость клеточной мембраны: в высоких концентрациях гумусовые кислоты могут повреждать клеточную мембрану;

– непосредственное поглощение гумусовых кислот клетками; ФК могут поглощаться в большей степени, нежели ГК;

– взаимодействие с ферментами: ферменты могут встраиваться в молекулы гумуса, придавая им ферментативную активность; ФК в этом отношении активнее, чем ГК [67].

Внесение гуминовых удобрений улучшает физические, физико-химические свойства почв, ее воздушный, водный и тепловой режим. Гуминовые кислоты вместе с минеральными и органоминеральными частицами почвы образуют почвенный поглощающий комплекс, обусловливающий ее поглотительную способность. Внесение гуминовых удобрений приводит к тому, что гумусовые вещества, обволакивая, склеивая между собой минеральные частицы почвы, способствуют созданию очень ценной водопрочной комковато-зернистой структуры, улучшающей водопропускную и водоудерживающую способность почв, ее воздухопроницаемость [68].

Молекулы гуматов входят в почвенную структуру, адсорбированные формы питательных веществ не связываются с почвой, не вымываются водой, находятся в доступном для использования растениями состоянии. В дальнейшем растения используют эти адсорбированные вещества интенсивнее, чем из почвенного раствора. Следовательно, гуминовые вещества, внесенные в почву, способствуют закреплению в ней питательных элементов и более рациональному их потреблению [68].

Существует большое количество исследований, описывающих различные свойства гуминовых веществ.

Разработан новый многофункциональный биопрепарат «Гулливер», представляющий собой комплекс «биопестицид – гидрогумат торфа», а также проведена оценка его фитозащитной и фитостимулирующей активности. Препарат торфа (регулятор роста растений «Гидрогумат» ТУ РБ 03535026.282–97) для эксперимента предоставлен Институтом природопользования НАН Беларуси. При подборе соотношения компонентов комплекса «биопестицид–гидрогумат» культуру *P. aureofaciens* А 8–6 культивировали в течение 48 ч на круговом термостатируемом шейкере при 150 об/мин в среде М9 следующего состава (г/л): 24 – Na_2HPO_4; 12 – KH_2PO_4; 2 – NaCl и 4 – NH_4Cl; 0,26 – $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$; 0,01 – $CaCl_2$, 5 – кукурузная меласса [69].

Полученную бактериальную суспензию смешивали с препаратом «Гидрогумат» и хранили в холодильнике (10±2 °С) и при комнатной температуре (20±2 °С). Учет результатов проводили на 14-е и 30-е сутки хранения комплекса. Биологическую эффективность препарата изучали в лабораторных условиях с применением светотеплиц при температуре 21÷22 °С и 10-часовом фотопериоде. В ходе проведенных экспериментов установлено, что при температуре 10±2 °С (хранение в холодильнике) количество жизнеспособных клеток в проверяемых образцах на 1–2 порядка выше, чем при температуре окружающей среды. Опираясь на полученные данные, можно сделать вывод о том, что при указанной температуре содержание в разрабатываемом комплексе препарата «Гидрогумат» на уровне 1÷10 % от конечного объема является оптимальным для поддержания жизнеспособности клеток *P. aureofaciens* А 8–6. В данных вариантах концентрация клеток штамма-антагониста в комплексе не опускалась ниже уровня 109 кл./мл, что необходимо для обеспечения фитозащитной активности препарата [69].

В ходе изучения способности биопрепарата сдерживать развитие заболеваний овощных культур была продемонстрирована его высокая биологическая эффективность (68÷89 %). Применение препарата «Гулливер» позволило снизить распространенность заболевания (на 60÷80 %) и уменьшить степень развития болезни в среднем на 50 % [69].

Максимальная биологическая эффективность препарата (89 %) была отмечена в случае поражения огурцов серой гнилью. При обработке растений томатов, инфицированных *P. corrugata,* биологическая эффективность препарата составила 80 %, а степень развития заболевания снизилась с 69 до 5 %, т.е. на 64 % [69].

При изучении торфяных препаратов в качестве индукторов устойчивости растений к грибным инфекциям был использован верховой сфагновый торф низкой степени разложения (месторождение «Темное» Томской области). Препараты были получены методом перекисно-щелочного гидролиза в присутствии соли кобальта или цеолита (пегасина). Для оценки ингибирующих / инициирующих свойств препаратов использовали кинетический метод анализа антиоксидантов. Экспресс-анализ антиоксидантов основан на использовании модельной реакции инициированного окисления кумола и изучении влияния добавок торфяных препаратов на кинетику его окисления. Способность препаратов индуцировать устойчивость к грибным инфекциям была проверена в полевых условиях при выращивании яровой пшеницы. Препараты применяли для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений. В качестве контрольного варианта использовали семена без обработки [70].

Исследование ингибирующих / инициирующих свойств торфяных препаратов кинетическим методом анализа антиоксидантов показало, что в зависимости от содержания препаратов в анализируемой пробе происходит ингибирование или инициирование процесса окисления кумола. Контакт такого препарата с растением может вызывать реакцию защитного торможения метаболизма или при патогенезе наряду с этим может иметь место синтез определенных белков, повышение уровня антипатогенных веществ и гормонов стресса [70].

Применение препаратов в полевых условиях при выращивании пшеницы положительно сказалось на повышении урожайности, улучшении качества зерна, снижении пораженности грибными инфекциями. Полученные данные свидетельствуют о полифункциональности действия препаратов и как стимуляторов роста растений, и как индукторов устойчивости растений к фитопатогенам.

Теми же авторами представлены результаты четырехлетних испытаний гуминовых препаратов, полученных из верхового сфагнового торфа низкой степени разложения, в качестве индукторов устойчивости яровой пшеницы к корневым гнилям. Их применение для обработки семян и вегетирующих растений снизило пораженность пшеницы корневыми гнилями, исключило угне-

тение протекания микробиологических процессов в ризосфере растений, способствовало повышению урожайности и увеличению содержания клейковины в зерне. Описано создание комплексного препарата системного действия на основе бактерий *Pseudomonas* sp. и гидрогумата торфа. Продукты гидролиза торфа являются эффективными биорегуляторами и способны на ранних стадиях онтогенеза стимулировать рост и развитие растений [71].

Методом гидролитической деструкции верхового сфагнового торфа низкой степени разложения в присутствии соли кобальта или цеолита получены биологически активные препараты, действие которых характеризуется как полифункциональное. Во всех вариантах полевого опыта, где использовали препараты при выращивании пшеницы, наблюдается снижение инфицированности зерна урожая по сравнению с контролем. Кроме того, применение препаратов в низкой концентрации (0,005 %) обеспечило прибавку урожая пшеницы и улучшение качества зерна [71].

В исследовании [72] рассмотрены результаты экспериментов по испытанию органоминеральных удобрений с добавкой природного сорбента. Высокие ионообменные свойства торфа позволили создавать на его основе эффективные органические и органоминеральные удобрения. С целью определения влияния дополнительного внесения сорбента в торфоминеральную смесь, а также гранулирования последней на повышение влагоустойчивости минеральных компонентов, эффективности и пролонгирующего действия удобрений были приготовлены торфоминеральные и торфоминерально-цеолитовые смеси и гранулы. Показано**,** что добавка сорбента, комплексного органоминерального удобрения пролонгированного действия на основе торфа наиболее эффективна в том случае, когда она входит в состав гранулированных удобрений. Повышение сохранности элементов питания и урожайности, подтвержденное экспериментально, позволяет считать предлагаемый вариант удобрений высокоэффективным и пролонгированным.

Важно отметить, что широко используются биостимулирующие свойства гуминовых кислот в отношении увеличения урожайности. В исследовании [73] представлены результаты влияния гуминовых препаратов – лигногумата калийного (гумата калийного) с микроэлементами и гумата калия жидкого торфяного – на регенерационные свойства виноградных черенков, выход и качество корнесобственных и привитых саженцев различных подвойных и привойных сортов винограда. Лигногумат калийный (ЛГК) выпускается НПО «Реализация экологических технологий» (г. Санкт-Петербург) из отходов целлюлозно-бумажного производства. Он представляет собой сухой полностью растворимый порошок веществ, химически близких к природным химическим веществам, а также к гуминовым продуктам, извлекаемым из торфа и бурого угля. Действующим веществом лигногумата являются растворимые калиевые соли высокомолекулярных гуминовых кислот, а также низкомолекулярных кислот, в основном фульвовых. Общее содержание таких кислот в товарном лигногумате достигает 90 %. Комплексное органоминеральное удобрение гумат калия жидкий торфяной (ГКЖТ) представляет собой комплексное органоминеральное удобрение в виде жидкого водорастворимого концентрата темно-коричневого цвета. Основное действующее вещество препарата – физиологически активные формы калиевых солей гуминовых кислот (гуматы калия). В состав препарата входят также аминокислоты, углеводы, водорастворимые карбоновые кислоты, элементы минерального питания (азот, фосфор, калий) и микроэлементы (железо, медь, цинк, марганец, бор, молибден) [73].

Опыт был проведён в течение марта–апреля 2007 г. на кафедре виноградарства КубГАУ. В результате экспериментов установлено, что замачивание черенков в растворе гумата калия жидкого торфяного в концентрации 0,01–0,1 % в течение 24 ч стимулирует корнеобразовательную способность черенков (ускоряет образование корешков и увеличивает их количество) и рост побегов. Замачивание подвойных черенков перед прививкой в 0,01 %-м растворе гумата калия жидкого торфяного в течение 24 ч приводит к некоторому увеличению выхода стандартных саженцев из школки. Из двух испытанных гуминовых препаратов гумат калия жидкий торфяной обладает большей физиологической активностью, чем лигногумат калийный [73].

И. Б. Сорокиным и др. определено многолетнее влияние торфа, внесенного в 1988 г. в серую оподзоленную почву, на урожайность сельскохозяйственных культур и агрономические свойства почвы [74].

Во всех вариантах опыта с применением удобрений получены достоверно высокие прибавки урожайности по сравнению с контролем как по

отдельным годам, так и по данным статистической обработки многолетних данных.

Новый биостимулятор произведен в лаборатории агроэкологии ТГПУ из низинного торфа. Он представляет собой водный раствор высокомолекулярных веществ с концентрацией гуминовых кислот 0,0875%. Показано значительное ускорение развития in vitro побегов и корней люцерны. Результаты экспериментов говорят о высокой биологической активности препарата ТТС. В дозах 0,5 и 1 мл/л он стимулировал рост побегов и корней в процессе микроклонального размножения люцерны, при повышении концентрации до 5 и 10 мл/л эффект стимуляции постепенно снижался и сменялся ингибированием [74].

Торф часто является сырьем для производства органоминеральных удобрений. Результаты испытаний предлагаемых рецептов минерально-органических удобрений для выращивания сахарной свеклы показывают, что помет индеек и крахмал в сочетании с торфом может представлять собой ценный источник питательных веществ для растений.

В работе [75] представлены результаты химического анализа состава торфа, бурого угля, помета индейки и промышленных стоков от переработки картофеля. Результаты показывают, что эти вещества могут быть использованы как компоненты минерально-органических удобрений. Несмотря на то, лигнин и торф не содержат усвояемых питательных веществ, с экологической точки зрения они являются ценными компонентами минерально-органических удобрений.

ТМАУ (торфяные аммиачные удобрения) представляют собой комплексные биологически активные органические удобрения, в состав которых входят подвижные формы азота, фосфора и калия, а также органическое вещество торфа, часть которого после обработки аммиаком переходит в водорастворимое состояние. В ТМАУ при влажности 50–60% протекают сложные химические и биохимические процессы, активно развивается микрофлора, способствующая разложению органического вещества торфа и повышению его питательной ценности.

ТМАУ-1 и ТМАУ-2 производятся по трем основным технологическим схемам. По первой схеме технология включает такие операции: фрезерование торфяной залежи; ворошение фрезерованного слоя торфа; вталкивание высушенного фрезерного торфа с содержанием влаги 50–60% в рабочую ёмкость; уборку валков торфа в навалы и штабеля; введение в цикловые навалы торфа аммиачной воды машинами АКУ-2А, АК-5 или безводного аммиака оборудованием ОБА-1; введение в цикловые навалы торфа фосфорных и калийных удобрений машиной МВУ-1; штабелирование цикловых навалов торфа, обогащенных минеральными компонентами [75].

Торфяные удобрения рекомендуется вносить осенью или весной. Осенью следует проводить сплошное (вразброс) внесение ТМАУ под картофель, кормовые и овощные корнеплоды, капусту и другие культуры при вспашке зяби или по зяби с последующим дискованием. Весной удобрения можно вносить как вразброс во время предпосевной культивации, так и в лунки или борозды. На культурных пастбищах ТМАУ лучше вносить ранней весной до схода снежного покрова или по доннику. Разбросанные на поверхности почвы торфяные удобрения должны быть немедленно заделаны почвообрабатывающими орудиями. Задержка этой операции резко снижает эффективность удобрений. Наиболее высокий результат обеспечивает внесение ТМАУ под культивацию после основной обработки почвы. В зависимости от степени окультуренности почв и величины запланированного урожая рекомендуются следующие средние нормы внесения торфяных удобрений, т/га: под капусту белокочанную (при урожайности 50–60 т/га) – 25–40; картофель, овощи и кормовые корнеплоды (при урожайности 20–30 т/га) – 15–30; культурные пастбища (5,0–7,0 т/га сена) – 30–40. Положительное действие торфяных удобрений не ограничивается только годом внесения их в почву, поэтому в последующие годы нормы ТМАУ следует рассчитывать с учетом их последействия. Концентрированные удобрения ТМАУ-4К, ТМАУ-6К и ТМАУ-3 успешно применяют при выращивании однолетних и многолетних цветов, тепличных и комнатных растений, корне- и клубнеплодов, ягодных, декоративных и лесных культур, для устройства цветников и газонов. Концентрированные удобрения вносят в хорошо обработанную влажную почву весной вразброс. Посадку или посев культур производят через 2 дня после внесения удобрений в почву. В сухой период года почва перед посадкой или посевом культур должна быть увлажнена на глубину не менее 20 см. Наиболее эффективно, когда удобрения вносят в борозду, лунку (местное внесение). Рекомендуемая норма внесения ТМАУ-4К 1,2 кг (3,6 л) на 1 м^2 площади. При местном внесении и при подкормке норму снижают в 2 раза. При

посадке плодовых деревьев и ягодных кустарников смешивают с землей, вынутой из посадочной ямы, в соотношении 1: 10 по объёму. При посадке картофеля удобрения вносят в лунку или в борозду из расчета 100 г (0,3 л) на клубень [75].

Удобрения следует располагать на некотором расстоянии от клубня. При весенних подкормках ягодных и декоративных кустарников и молодых посадок вносят 0,75 кг (2,25 л) удобрений на 1 м^2 площади с заделкой в зоне размещения корневой системы, но не ближе 10–15 см от корневой шейки. Подкормку комнатных растений осуществляют одновременно с поливом один раз в месяц, доза – 10 г (0,03 л) на одно растение. Рекомендуемая норма внесения ТМАУ-6К составляет 0,5–1 кг (1,5–3 л) на 1 м^2 площади. При местном внесении и подкормках норму снижают в 2 раза. При подготовке грунта для посадки плодовых деревьев и ягодных кустарников удобрения смешивают с вынутой землей в пропорции 1:20 (по объему). При посадке картофеля удобрения вносят в лунку из расчета 50–75 г на клубень, располагая их на некотором расстоянии от клубня. Для весенних подкормок ягодных и декоративных кустарников и молодых посадок вносят 500 г (1,5 л) удобрений на 1 м^2 площади с заделкой в зоне размещения корней, но не ближе 10–15 см от растения. При подкормке комнатных растений доза составляет 5 г на растение. Непременным условием успешного применения ТМАУ-З является быстрая заделка в почву, исключающая его пересыхание и улетучивание аммиака. ТМАУ-З одинаково хорошо проявляет себя и при основной заправке почвы (особенно при местном, локальном, внесении), и при подкормках. Норма внесения ТМАУ-З составляет от 3 до 5 т/га. При подкормках и местном внесении норму снижают в 2 раза. Под пропашные удобрения вносят местно на глубину 7–10 см и сразу заделывают, а под плодово-ягодные и декоративные культуры – в виде подкормок перед началом вегетации и в середине сезона. Под цветочные культуры комбинируют оба указанных метода [75].

При посадке овощей, цветов, ягодных и декоративных культур рекомендуется внесение 400 г ТМАУ-З на 1 м^2 площади. Под картофель удобрения вносят в лунку в количестве 50 г. При весенних подкормках ягодных культур и кустарников вносят по 1 кг на 1 м^2 площади. Комнатные растения подкармливают раз в месяц из расчета 5 г на растение с одновременным поливом. Обязательным условием повышения эффективности всех типов ТМАУ является их заделка в почву сразу же за рассевом при разбросанном способе и одновременная заделка их в почву при местном внесении. Особенно это нужно учитывать при сухой и жаркой погоде. Глубина заделки, особенно небольших норм концентрированных удобрений, также имеет большое значение. Малые нормы концентрированных ТМАУ следует заделывать не более чем на 10–15 см. Такая заделка, помимо обеспечения растений на ранних стадиях развития элементами питания, способствует сохранению аэробной микрофлоры самих удобрений и стимулирует ее деятельность. Высокие нормы удобрений (40 т/га и выше) рекомендуется вносить под плуг с заделкой на глубину пахотного слоя под зяблевую и весеннюю вспашку. Выполнение перечисленных условий при хорошем качестве удобрений в значительной мере гарантирует получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур [75].

ВЫВОДЫ

1. Применение в животноводстве кормовых добавок на основе торфа благоприятно влияет на здоровье скота: у стельных коров улучшается течение родов, ускоряется отделение последа, у молодняка повышается интенсивность роста, уменьшается заболеваемость.

2. В звероводстве у беременных самок увеличивается выход приплода, при этом потомство обладает высокой сохранностью и активно растет.

3. Профилактическое и лечебное действие гуминовых кислот на организм животных заключается в том, что они обволакивают слизистую оболочку, образуя плёнку, защищающую организм от инфекций и токсинов, и оказывают вяжущее действие. Макроколлоидная структура гуминовых кислот хорошо обеспечивает также защиту периферийных капилляров и поражённых клеток слизистой. В результате ослабляется или полностью прекращается всасывание токсических метаболитов, особенно после инфекционных болезней, при наличии вредных соединений в пище животного или при переводе на новый корм. Кроме того, гуминовые кислоты помогают избежать чрезмерной потери воды через кишечник. Гуминовые кислоты влияют на метаболизм белков и углеводов бактерий, катализируя этот процесс. Это приводит к прямому ускоренному разрушению клеток бактерий или вирусов.

4. Внесение гуминовых удобрений улучшает физические, физико-химические свойства почвы, ее воздушный, водный и тепловой режим. Гуминовые кислоты вместе с минеральными и органоминеральными частицами почвы образуют почвенный поглощающий комплекс, обусловливающий ее поглотительную способность.

5. Препараты с фитостимулирующей активностью позволяют увеличить сухую биомассу растений сельскохозяйственных культур. Было отмечено, что биологическая эффективность комплексных биопрепаратов в отношении возбудителей заболеваний сельскохозяйственных культур составляет 68÷89 %. Максимальная эффективность отмечена в случае поражения огурцов серой гнилью.

6. Использование препаратов, полученных методом гидролитической деструкции верхового сфагнового торфа низкой степени разложения, при выращивании пшеницы снижает инфицированность зерна урожая по сравнению с контролем. Кроме того, применение препаратов в низкой концентрации (0,005 %) обеспечило прибавку урожая пшеницы и улучшение качества зерна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Авакумова Н. П., Романтеева Ю. В., Авакумова А.* А. Противовоспалительное действие гуминовых пелоидопрепаратов // Тез. III Всерос. конф. «Гуминовые вещества в биосфере». – СПб., 2005. – С. 91–92.
2. *Агафонов А. А., Пиотровский В. К.* Программа M–IND оценки системных параметров фармакокинетики модельно-независимым методом статистических моментов // Химико-фармацевт. журн. – 1991. – № 10. – С. 16–19.
3. *Адаманис Л. И.* О некоторых физико-химических показателях отгонов из торфа и их биологической активности // Аптечное дело. – 1961. – № 10. – С. 29–33.
4. *Алиев С.* А. Парамагнитные свойства и физиологическая активность гуминовых веществ // Теория действия физиологически активных веществ: тр. ДСХИ. – Днепропетровск, 1983. – Т. 8. – С. 78–80.
5. *Аляутдинова Р. Х., Мотовилова Л. В., Кричко И.* П. Влияние минеральной части гуминовых препаратов подмосковного угля на их состав и свойства // Химия твердого топлива. – 1988. – № 1. – С. 54–59.
6. *Арчаков А.* И. Микросомальное окисление. – М., 1975. – С. 328.
7. *Арчаков А. И., Карузина И. И.* Молекулярные механизмы взаимодействия четыреххлористого углерода с мембранами эндоплазматического ретикулума печени // Успехи гепатологии. – Рига, 1973. – С. 14–23.
8. *Бабушкин А. А., Бажулин П. А., Королёв Ф. А.* Методы спектрального анализа. – М.: Изд-во МТХ, 1962. – С. 509.
9. *Бамбаггов А. П., Комаренко В. В.* Содержание и состав углеводов, присутствующих во фракции гуминовых кислот торфа // Физические, химические и технические свойства торфа. – Минск: НиТ, 1973. – С. 91–98.
10. *Иванов А. А., Филатов Д. А.* Биологическая активность гуминовых кислот торфа полученных методом механоактивации // Вестн. ТГПУ. – 2011. – № 5 (107). – С. 132.
11. *Белоусова А. И.* Влияние гуммимакса на лабораторных животных// Ветеринария Кубани. – 2008. – № 3. – С. 25.
12. *Исматова Р. Р., Федько И. В.* Экспериментальное изучение антигрибковых свойств торфа // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 7. – С. 54.
13. *Mycobacteria* in peat used as a supplement for pigs: failure of different decontamination methods to eliminate the risk / L. Matlova, M. Kaevska, M. Moravkova, V. Beran // Veterinarni Medicina. – 2012. – № 57 (4). – P. 212–217.
14. *Trcova* M., *Zraly Z., Bejcek P.* Effect of feeding treated peat as a supplement to newborn piglets on the growth, health status and occurrence of conditionally pathogenic mycobacteria // Veterinarni Medicina. – 2006. – № 12. – P. 544–555.
15. *Касимова Л.В, Панов А. Н. Сибагатов В. А.* Минерализация и трансформация органического вещества верхового торфа при внесении мочевины и биокатализатора // Химия растит. сырья. – 2008. – № 4. – С. 153–159.

16. *Антиоксидантная* активность препаратов из торфа и растительного сырья / А. Э. Томсон, Г. В. Наумова, С. Ф. Шурхай [и др.] // Природопользование. – 2011. – № 19. – С. 169.
17. *Биологически* активные препараты из местного природного сырья и их испытания в качестве кормовых добавок / Г. В. Наумова, А. В. Кветковская, Н. Л. Макарова [и др.] // Природопользование. – 2009. – № 15. – С. 241–244.
18. *Исматова Р. Р., Федько И. В., Дмитрук С. Е.* Перспективы использования биологически активных комплексов из торфа Томской области // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 7. – С. 54.
19. *ООО «НПО «РЭТ»*, ООО «Лигногумат». Растениеводство. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.lignohumate.ru/.
20. *Сибирский* научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа. Отзывы сельхозтоваропроизводителей [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.sibniit.tomsknet.ru/index.php/-ainmenu-2/–mainmenu-44/mainmenu-20.
21. *Кулешов С. М.,* Влияние «Биоэффекта ДВ-1» на заживление случайных ран у животных // Науч. журн. КубГАУ. – 2007. – № 26. – С. 23.
22. *Кравецкий П. А., Удинцев С. Н., Жилякова Т. П.* Применение препарата на основе гуминовых соединений торфа в качестве кормовой добавки в молочном животноводстве // Томский агровестник. – 2010. – № 9. – С. 45.
23. *Адаптация* к гипоксии посредством переключения метаболизма на превращения янтарной кислоты / М. Н. Кондрашова [и др.] // Митохондрии. – 1973. – С. 112–130.
24. *Кононова М. М.* Органическое вещество почвы. Его природа, свойства и методы изучения. – М.: Изд-во АНСССР, 1963. – С. 314.
25. *Конопля Е. Ф., Зимницкая В. К.* Действие препаратов торфа на содержание белка нуклеиновых кислот // Тр. междунар. симпоз. по торфу. – Минск, 1982. – С. 267–269.
26. *Инишева Л. И.* Концепция охраны и рационального использования торфяных болот России. – Томск: ЦНТИ. – 2005. – С. 76.
27. *Кочетков Н. К.* Методы химии углеводов. – М.: Химия, 1967. – С. 512.
28. *Кудеярова А. Ю.* Об информативности электронных спектров гумусовых веществ // Почвоведение. – 2001. – № 11. – С. 1323–1331.
29. *Кухаренко Т. А.* Окисленные в пластах бурые и каменные угли. – М., 1972. – С. 216.
30. *Букас В. В.* Использование селенита натрия при откорме молодняка крупного рогатого скота // Зоотехническая наука Беларуси. – Минск, 2003. – Т. 38. – С. 143–147.
31. *Эффективные* кормовые добавки для лактирующих коров / И. Горлов, В. Саломатин, М. Сложенкина [и др.] // Комбикорма. – 2007. – № 8. – С. 86.
32. *Наумова Г. В., Козинец А. И., Макарова Н. Л.* Новая корригирующая кормовая добавка «Эколлин-4» для высокопродуктивных коров // Природопользование. – 2011. – № 20. – С. 89.
33. *Эффективность* применения препарата из торфа ТС1 в рационах пантовых оленей Горного Алтая / Н. М. Бессонова, Г. В. Ларина, Г. А. Алисова [и др.] // Вестн. ТГПУ. – 2011. – № 5. – С. 50.
34. *Руководство* по определению ферментативной активности торфяных почв и торфов / Л. И. Инишива [и др.] // Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. – С. 122.
35. *Активированный* энергопротеиновый концентрат «Биогуммикс» / Т. М. Закиров, Г. Р. Юсупова, Ш. К. Шакиров [и др.] // Уч. зап. Казан. акад. вет. медицины им. Н. Э. Баумана. – 2014. – № 4 (220). – С. 100–104.
36. *Гардер Л. В.* Амидоконцентратная добавка с сапропелем в рационах откармливаемого скота // Пути повышения продуктивности крупного рогатого скота. – Пермь, 1985. – С. 124–130.
37. *Аликаев В. А.* Руководство по контролю качества кормов и полноценности кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1982. – С. 250.
38. *Влияние* амидо-витаминно-минерального концентрата «Черный бальзам» на морфологический состав крови дойных коров / Т. М. Закиров, А. Х. Волков, Ш. К. Шакиров [и др.] // Уч. зап. Казан. акад. вет. медицины им. Н. Э. Баумана. – 2014. – № 2 (218). – С. 205.

39. *Бекетов С. В*. Использование хелатсодержащей добавки ГидроЛактиВ для повышения воспроизводительной способности самок норок // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 4. – С. 46–48.
40. *Фролов В. А*. Влияние некоторых биологически активных кормовых добавок на мясную продуктивность кроликов // Кролиководство и звероводство. – 2009. – № 4. – С. 14–16.
41. *Александрова В.* С. Ферментный препарат «Целлобактерин-Т» в гранулированных комбикормах для молодняка кроликов // Кролиководство и звероводство. – 2009. – № 6. – С. 10–12.
42. *Назарова А. А*. Действие на кроликов железа и меди в ультрадисперсной форме при их введении в организм животных с кормом // Кролиководство и звероводство. – 2008. – № 6. – С. 8–10.
43. *Инишева Л.* И. Торфяные ресурсы Западной Сибири // Изв. вузов. Горн. журн. – 1996. – № 5. – С. 17–34.
44. *Буркот С.* Е. Торф как фармацевтическое сырье // Аптечное дело. – 1959. – № 5. – С. 42–45.
45. *Касаточкин В. И., Зильбербранд О. И*. Рентгенография и инфракрасная спектроскопия в применении к исследованию строения гумусовых веществ // Почвоведение. – 1956. – № 5. – С. 79–85.
46. *Martin J. P., Waksman S. A*. Influence of microorganisms on soil aggregation and erosion // Soil Sci. – 1941. – № 52. – P. 381–394.
47. *Пат. РФ 2265368б*. Кормовая добавка для животных и птиц / Б. А. Месяцев, А. И. Косолапова. – 2005.
48. *Торф* Сибири: официальный сайт по созданию и развитию торфяного кластера в Томске [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://tomsktorf.blogspot.ru.
49. *Цыганов А. Р., Томсон А. Э. Наумова Г.* В. Сорбционные подстилочные материалы для птичника // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 16. – С. 6.
50. *ЭкоГранТорф*. Использование адсорбента из торфа в качестве подстилочного материала [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.grantorf.by/ispolzovanie-adsorbenta-iz-torfa-v-kachestve-podstilochnogo-materiala.
51. *Томсон А. Э., Наумова Г. В.* Торф и продукты его переработки. – Минск: Беларус. навука, 2009. – 328 с.
52. *Khripovich A. A., Sosnovskaya N. E., Parmon S. V.* Influence of peat chemical composion and structure of organic substance on its biocidal properties // Physical, Chemical and Biological Processes in Soils. – Poznan, 2010. – P. 297–304.
53. *Пат. РФ 2277799*. Гуминовая кормовая добавка / А. А. Кайдулина, И. Ф. Горлов. – 2006.
54. *Animallib*. Органический подход. Из торфа сделали биодобавку для молока [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://animalialib.ru/news/item/f00/s06/n0000634/index.shtml.
55. *Агапов А. И., Аввакумова Н. П., Межевалова Н. И.* Пелоидопрепараты гуминового ряда как средство повышения эффективности пелоидетерапии в новых условиях // Актуальные проблемы организации детского и семейного санитарно-курортного лечения и отдыха в курортных регионах: тез. науч.-практ. конф., посвящ 100-летию курорта Анапа. – 1998. – С. 29–31.
56. *Патент РФ 2501304*. Способ получения гуминовой кормовой добавки из торфа, гуминовая кормовая добавка, полученная указанным способом и способ кормления указанной добавкой / Т. В. Лычева, Л. В. Касимов, Н. М. Белоусов. – 2013.
57. *Пат. РФ 2349094*. Гуминовая кормовая добавка из торфа / Л. В. Касимова, Т. П. Жилякова. – 2009.
58. *ООО Агропремикс*, производство премиксов для КРС [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.agropremix.ru/page12.html.
59. *ООО Лигфарм*. Применение гуминовых веществ в ветеринарии [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://ligpharm.dk.ru/articles/9484.
60. *Пышкин Д. П. Носырева Ю. Н*. Применение кормовой биологически активной добавки на основе гуминовых кислот в рационах коров-первотелок // Вестн. ИрГСХА. – 2008. – № 30. – С. 47.
61. *Абакин С. С., Грекова А. А., Мальцев А. Н*. Использование гуминовых кислот для снижения повреждения внутренних органов молодняка овец митоксинами // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2012. – № 2. – С. 67.
62. *Удинцев С. Н., Белоусов Н. М*. Влияние добавки Гумитон на некоторые показатели специфического иммунитета у коров с патологией отелов, эндометритами и маститами // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 9. – С. 45.

63. *Беркович А. М., Бузлама С. В., Быков В. А*. Адаптогенное действие Лигфола и показания к его применению в свиноводстве // Вет. практика. – 2004. – № 2. – С. 57.
64. *Беркович А. М., Бузлама В. С., Бузлама С. В., Лобашова О. В*. Лигфол – новый отечественный ветеринарный препарат широкого спектра действия // Вет. практика. – 2003. – № 3. – С. 23.
65. *ООО Биомир*, гуминовые вещества как добавки к кормам [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.humate-sakhalin.ru/Go/PageView/id=52.
66. *Пузырева В. М., Демичева Ю. Л*. Гуминовые вещества как природные сорбенты // Изв. ТГУ. – 2010. – № 2. – С. 22.
67. *Visser S. A*. Effects of Humic Substances on Plant Growth // Humic Substances Effect On Soil and Plants. – Italy: Reda, 1986. – P. 89–135.
68. *Стимулятор* роста растений «Вымпел» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://wimpel.at.ua/index/gumat_kalija/0–33.
69. *Создание* комплексного препарата системного действия на основе бактерий Pseudomonas sp. и гидрогумата торфа / Я. В. Маслак, И. В. Можарова, В. А. Смиронова, Н. П. Максимова // Вестн. БГУ. – 2011. – № 69. – С. 7.
70. *Сысоева Л. Н., Бурмистрова Т. И., Трунова Н. М*. Перспективы использования гуминовых препаратов из торфа в качестве индукторов устойчивости яровой пшеницы к грибным заболеваниям // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 12. – С. 43.
71. *Бурмистрова Т. И., Сысоева Л. Н., Трунова Н. М*. Применение продуктов переработки торфа в качестве индукторов защиты растений от грибных инфекций территорий // Химия растит. сырья. – 2008. – № 1. – С. 123–126.
72. *Алексеева Т. П., Перфильева В. Д., Криницын Г. Г*. Комплексные органоминеральные удобрения пролонгированного действия на основе торфа // Химия растит. сырья. – 1999. – № 4. – С. 53–59.
73. *Радчевский П. П., Мороз Н. Б., Трошин Л. П*. Инновации виноградства России, применение биологически активных веществ гумата при выращивании виноградного посадочного материала // Науч. журн. КубГАУ. – 2010. – № 60. – С. 1–17.
74. *Длительное* последействие низинного торфа / И. Б. Сорокин, Э. В. Титова, В. П. Глагольев, Е. А. Сиротина // Вестн. ТГУ. – 2007. – № 3. – С. 235.
75. *Голубина О. А*. Физикохимия и биология торфа. Использования торфа в сельском хозяйстве: учеб. – метод. пособие. – Томск: Том ЦНТИ, 2011. – С. 45.

1. Avakumova N. P., Romanteeva Ju.V., Avakumova A. A. *Protivovospalitel'noe dejstvie guminovyh peloidopreparatov* [Conference Abstracts]. Sankt-Peterburg, 2005. pp. 91–92.
2. Agafonov A. A., Piotrovskij V. K. *Himiko-farmacevticheskij zhurnal*, no. 10 (1991): 16–19.
3. Adamanis L. I. Aptechnoe delo, no. 10 (1961): 29–33.
4. Aliev S. A. *Teorija dejstvija fiziologicheski aktivnyh veshhestv. Trudi DSHI* [Proceedings DSKHI]. Dnepropetrovsk, T. 8 (1983): 78–80.
5. Aljautdinova R. H., Motovilova L. V., Krichko I. P. *Himija tverdogo topliva*, no. 1 (1988): 54–59.
6. Archakov A. I. Mikrosomal'noe okislenie [Microsomal oxidation]. Moscow, 1975. pp. 328.
7. Archakov A. I., Karuzina I. I. *Uspehi gepatologii*. Riga, 1973. pp. 14–23.
8. Babushkin A. A., Bazhulin P. A., Koroljov F. A. *Metody spektral'nogo analiza* [Methods of spectral analysis]. Moscow: Izd-vo MTX, 1962. pp. 509.
9. Bambaggov A. P., Komarenko V. V. *Fizicheskie, himicheskie i tehnicheskie svojstva torfa*. Minsk: NiT, 1973. pp. 91–98.
10. Ivanov A. A., Filatov D. A. *Vestnik TGPU*, no. 5 (107) (2011): 132.
11. Belousova A. I. *Veterinarija Kubani*, no. 3 (2008): 25.
12. Ismatova R. R., Fed'ko I. V. *Sovremennye naukoemkie tehnologii*, no. 7 (2006): 54.
13. Matlova L., Kaevska M., Moravkova M., Beran V. Mycobacteria in peat used as a supplement for pigs: failure of different decontamination methods to eliminate the risk. *Veterinarni Medicina*, no. 57 (4) (2012): 212–217.
14. Trcova M., Zraly Z., Bejcek P. Effect of feeding treated peat as a supplement to newborn piglets on the growth, health status and occurrence of conditionally pathogenic mycobacteria. Veterinarni Medicina, no. 12 (2006): 544–555.

15. Kasimova L.V, Panov A.N. Sibagatov V.A. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, no. 4 (2008): 153–159.
16. Tomson A. Je., Naumova G.V., Shurhaj S.F. i dr. *Prirodopol'zovanie*, no. 19 (2011): 169.
17. Naumova G.V., Kvetkovskaja A.V., Makarova N.L. i dr. *Prirodopol'zovanie*, no. 15 (2009): 241–244.
18. Ismatova R.R., Fed'ko I.V., Dmitruk S.E. *Sovremennye naukoemkie tehnologii*, no. 7 (2006): 54.
19. *OOO «NPO «RJeT», OOO «Lignogumat». Rastenievodstvo*. ["NPO» RET Company «, LLC» Lignohumate «. Crop]. http://www.lignohumate.ru.
20. *Sibirskij nauchno-issledovatel'skij institut sel'skogo hozjajstva i torfa. Otzyvy sel'hoztovaroproizvoditelej* [Siberian Research Institute of Agriculture and Peat]. http://www.sibniit.tomsknet.ru/index.php/-ain-menu-2/–mainmenu-44/mainmenu-20.
21. Kuleshov S.M. *Nauchnyy zhurnal KubGAU*, no. 26 (2007): 23.
22. Kraveckij P.A., Udincev S.N., Zhiljakova T.P. *Tomskij agrovestnik*, no. 9 (2010): 45.
23. Kondrashova M.N. i dr. *Mitohondrii*, 1973. pp. 112–130.
24. Kononova M.M. *Organicheskoe veshhestvo pochvy. Ego priroda, svojstva i metody izuchenija* [Soil organic matter. His nature, properties, and methods of study]. Moscow: Izd-vo AHCCCP, 1963. pp. 314.
25. Konoplja E.F., Zimnickaja V.K. *Trudi mezhdunarodnogo simpoziuma po torfu*. Minsk, 1982. pp. 267–269.
26. Inishev L.I. *Koncepcija ohrany i racional'nogo ispol'zovanija torfjanyh bolot Rossii* [The concept of protection and rational use of Russian peatlands]. Tomsk: CNTI, 2005. pp. 76.
27. Kochetkov N.K. *Metody himii uglevodov* [Methods of Carbohydrate Chemistry]. Moscow: Himija, 1967. pp. 512.
28. Kudejarova A. Ju. *Pochvovedenie*, no. 11 (2001): 1323–1331.
29. Kuharenko T.A. *Okislennye v plastah burye i kamennye ugli* [Oxidized in seams and brown coals]. Moscow, 1972. pp. 216.
30. Bukas V.V. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi*. Minsk, T. 38 (2003): 143–147.
31. Gorlov I., Salomatin V., Slozhenkina M., Varakina E., Korneev I. *Kombikorma*, no. 8 (2007): 86.
32. Naumova G.V., Kozinec A.I., Makarova N.L. *Prirodopol'zovanie*, no. 20 (2011): 89.
33. Bessonova N.M., Larina G.V., Alisova G.A. i dr. *Vestnik TGPU*, no. 5 (2011): 50.
34. Inishiva L.I i dr. *Rukovodstvo po opredeleniju fermentativnoj aktivnosti torfjanyh pochv i torfov* [Guidelines for the determination of the enzymatic activity of peat soils and peat]. Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 2003. pp. 122.
35. Zakirov T.M., Jusupova G.R., Shakirov Sh.K. [i dr]. *Uchenye zapiski Kazanskoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. Je. Baumana*, no. 4 (220) (2014): 100–104.
36. Garder L.V. *Puti povyshenija produktivnosti krupnogo rogatogo skota*. Perm», 1985. pp. 124–130.
37. Alikaev V.A *Rukovodstvo po kontrolju kachestva kormov i polnocennosti kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh* [Manual control of feed quality and usefulness of feeding farm animals]. Moscow: Kolos, 1982. 250 p.
38. Zakirov T.M., Volkov A.H., Shakirov Sh.K. [i dr]. *Uchenye zapiski Kazanskoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. Je. Baumana*, no. 2 (218) (2014): 205.
39. Beketov S.V. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, no. 4 (2012): 46–48.
40. Frolov V.A. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*, no. 4 (2009): 14–16.
41. Aleksandrova V.S. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*, no. 6 (2009): 10–12.
42. Nazarova A.A. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*, no. 6 (2008): 8–10.
43. Inisheva L.I. *Izvestija vuzov. Gornyy zhurnal*, no. 5 (1996): 17–34.
44. Burkot S.E. *Aptechnoe delo*, no. 5 (1959): 42–45.
45. Kasatochkin V.I., Zil'berbrand O.I. *Pochvovedenie*, no. 5 (1956): 79–85.
46. Martin J.P., Waksman S.A. Influence of microorganisms on soil aggregation and erosion. *Soil Sci*, no. 52 (1941): 381–394.
47. Mesyatsev B.A., Kosolapova A.I. *Patent RF 2265368b. Kormovaya dobavka dlya zhivotnykh i ptits* [Russian patent 2265368b]. 2005.
48. *Torf Sibiri: oficial'nyj sajt po sozdaniju i razvitiju torfjanogo klastera v Tomske* [Peat Siberia: the official website for the creation and development of peat cluster in Tomsk]. http://tomsktorf.blogspot.ru.
49. Cyganov A.R., Tomson A. Je. Naumova G.V. *Nashe sel'skoe hozjajstvo*, no. 16 (2012): 6.

50. *JekoGranTorf. Ispol'zovanie adsorbenta iz torfa v kachestve podstilochnogo materiala* [EkoGranTorf. The use of peat sorbent as a litter material]. http://www.grantorf.by/ispolzovanie-adsorbenta-iz-torfa-v-kachestve-podstilochnogo-materiala.
51. Tomson A. Je., Naumova G.V. *Torf i produkty ego pererabotki* [Peat and products of its processing]. Minsk: Belarus. navuka, 2009. 328 p
52. Khripovich A.A., Sosnovskaya N.E., Parmon S.V. Influence of peat chemical composion and structure of organic substance on its biocidal properties. *Physical, Chemical and Biological Processes in Soils, Poznan*, 2010. pp. 297–304.
53. Kaydulina A.A., Gorlov I.F. *Patent RF 2277799. Guminovaya kormovaya dobavka* [Russian patent 2277799]. 2006.
54. *Animallib. Organicheskij podhod. Iz torfa sdelali biodobavku dlja moloka*. http://animalialib.ru/news/item/f00/s06/n0000634/index.shtml.
55. Agapov A.I., Avvakumova N.P., Mezhevalova N.I. *Aktual'nye problemy organizacii detskogo i semejnogo sanitarno-kurortnogo lechenija i otdyhav kurortnyh regionah* [Conference Abstracts], 1998. pp. 29–31.
56. Lycheva T.V., Kasimov L.V., Belousov N.M. Patent RF 2501304. Sposob polucheniya guminovoy kormovoy dobavki iz torfa, guminovaya kormovaya dobavka, poluchennaya ukazannym sposobom i sposob kormleniya ukazannoy dobavkoy [Russian patent 2501304]. 2013.
57. Kasimova L.V., Zhilyakova T.P. *Patent RF 2349094. Guminovaya kormovaya dobavka iz torfa* [Russian patent 2349094]. 2009.
58. *OOO Agropremiks, proizvodstvo premiksov dlja KRS* [OOO Agro Premix, premixes for cattle production]. http://www.agropremix.ru/page12.html.
59. *OOO Ligfarm. Primenenie guminovyh veshhestv v veterinarii* [Ligfarm LLC. Use of humic substances in veterinary]. http://ligpharm.dk.ru/articles/9484
60. Pyshkin D.P. Nosyreva Ju.N. *Vestnik IrGSHA*, no. 30 (2008): 47.
61. Abakin S.S., Grekova A.A., Mal'cev A.N. *Ovcy, kozy, sherstjanoe delo*, no. 2 (2012): 67.
62. Udincev S.N., Belousov N.M. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, no. 9 (2010): 45.
63. Berkovich A.M., Buzlama S.V., Bykov V.A. *Veterinarnaja praktika*, no. 2 (2004): 57.
64. Berkovich A.M., Buzlama V.S., Buzlama S.V., Lobashova O.V. *Veterinarnaja praktika*, no. 3 (2003): 23.
65. *OOO Biomir, guminovye veshhestva kak dobavki k kormam* [Ltd. Biomir, humic substances as an additive to feed]. http://www.humate-sakhalin.ru/Go/PageView/id=52
66. Puzyreva V.M., Demicheva Ju.L. *Izvestija TGU*, no. 2 (2010): 22.
67. Visser S.A. Effects of Humic Substances on Plant Growth. *Humic Substances Effect On Soil and Plants*. Italy: Reda, 1986. pp. 89–135.
68. *Stimuljator rosta rastenij «Vympel»* [Plant growth stimulator «Vympel"]. http://wimpel.at.ua/index/gumat_kalija/0–33.
69. Maslak Ja.V., Mozharova I.V., Smironova V.A., Maksimova N.P. *Vestnik BGU*, no. 69 (2011): 7.
70. Sysoeva L.N., Burmistrova T.I., Trunova N.M. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, no. 12 (2010): 43.
71. Burmistrova T.I., Sysoeva L.N., Trunova N.M. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, no. 1 (2008): 123–126.
72. Alekseeva T.P., Perfil'eva V.D., Krinicyn G.G. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, no. 4 (1999): 53–59.
73. Radchevskij P.P., Moroz N.B., Troshin L.P. *Nauchnyy zhurnal KubGAU*, no. 60 (2010): 1–17.
74. Sorokin I.B., Titova Je.V., Glagol'ev V.P., Sirotina E.A. *Vestnik TGU*, no. 3 (2007): 235.
75. Golubina O.A. *Fizikohimija i biologija torfa. Ispol'zovanija torfa v sel'skom hozjajstve* [Physical Chemistry and Biology peat. The use of peat in agriculture]. Tomsk: Tom CNTI, 2011. pp. 45.

APPLICATION OF PEAT AND ITS PRODUCTS IN AGRICULTURE

Polivanov M.A., Gavrilov S.V., Temershin D.D., Vasilenko S.V.

Key words: peat, humane acids, feeding additive.

Abstract. *Application of feeding additives on the basis of peat in the cattle diet influences the cattle health in a positive way: springers have easier labour and faster expulsion of afterbirth. Body weight gain of newborn calves is bigger in comparison with feeding with no humat additives, heifers and bulls increase*

their growth and reduce disease rate with respiratory diseases. The authors observe big growth in the young cattle, low disease rate and death rate and therefore high livability of the young cattle. In animal breeding the pregnant females increase the animal yield and their young cattle has high livability and high growth. The data received in Russian Research Technological Institute of Poultry show that it is efficient to use sodium lignite as a feeding additive for broilers. The authors observe faster body weight growth, more energy, vital capacity and better health condition of chickens, ducklings and poults. Laying hens increase their egg production. Therapeutical and medical effect of humane acids on the animals implies that they slime mucous membranes of gastrointestinal system that protects organism from infections and toxins. Macrocolloid structure of humane acids protects peripheral blood capillaries and infected cells of mucosa. It results in weakening and stopping of toxic metabolites absorbing, especially after infections, when there are hazardous elements in the feed and eating new type of feeds. Humane acids prevent losses of water through the intestine. Humane acids affect the protein metabolism and bacterial carbohydrates and enforce this process. This destroys the bacterial and viral cells. One more antibacterial mechanism relates to formation of ionic bonds of macromolecular protein fragments (toxins) of infection bacteria. Their toxic effect on physiological processes of mucous cells can be weakened or disappear. Plant products influence soil and plants. Application of humane acids improves physical, physic-chemical soil parameters, its air, water and temperature regime. Humane acids and mineral and organic mineral substances of soil make soil absorbing complex that provides its absorption. The paper considers specimens with phytostimulation; this increases biomass of crops. The authors observe the maximal efficiency in case the cucumbers are infected by blossom blight. The specimens received by means of the method of hydrolytic destruction of up-river acid peat of low destruction when growing wheat reduce the grain infection.

УДК 636.4.082/637.5.64/637.5.05

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ СВИНОВОДСТВА В ПОВЫШЕНИИ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНИНЫ

[1]**В.А. Бекенёв**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
[1]**В.С. Деева**, доктор биологических наук
[2]**А.А. Аришин**, доктор сельскохозяйственных наук
[3]**И.М. Чернуха**, доктор технических наук, профессор
[1]**И.В. Боцан**, научный сотрудник
[2]**Н.Л. Третьякова**, зоотехник-селекционер
[1]Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства СФНЦА РАН
[2]АОА свиноводческий комплекс «Чистогорский»
[3]Всероссийский НИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова
E-mail: sibniptij@ngs.ru

Ключевые слова: **порода, свиноматки, хряки, внутримышечный жир, жирные кислоты, химический состав, сало, мясо, генотип, группы крови**

Реферат. ***Целью работы являлось исследование химических и качественных показателей мышц и сала свиней разных пород: крупной белой, дюрок, ландрас, пьетрен и кемеровской – в условиях промышленной технологии крупного комплекса. Пробы тканей брали при убое. В мясе и сале определяли первоначальную влагу, жир, белок, золу, кальций, фосфор, кислотность, влагоудерживающую способность, жирные кислоты, органолептические показатели. Порода пьетрен отличается самой большой площадью «мышечного глазка» (51,7 см^2), очень тонким слоем хребтового шпика (21,1 мм), небольшим содержанием внутримышечного жира (2,4 %). Кемеровская порода характеризуется наибольшим содержанием внутримышечного жира (4,9 %), большим количеством во внутримышечном жире пальмитиновой кислоты (25,3 %), наиболее толстым слоем хребтового шпика (35,1 мм), наибольшим содержанием суммы насыщенных жирных кислот (52,09 %) шпика и наилучшими вкусовыми качествами мяса и сала. Наиболее отличительные свойства генофонда наблюдаются по кемеровской, пьетрен и дюрок. Более близки по генофонду между собой крупная белая (0,869) и породы ландрас (0,906) и пьетрен (0,880).***

Увеличение спроса населения на нежирную свинину вынуждает сокращать поголовье хорошо приспособленных к местным условиям отечественных пород за счёт импорта пород мясного направления продуктивности и выведения новых пород и типов со значительной долей кровности по мясным породам.

В связи с этим назрела необходимость направлять развитие свиноводства не только на получение туш с низким уровнем жира, но и на сохранение вкусовых и технологических качеств мяса и сала. Эти качества зависят от их химического состава, но особенно от составных частей жира – жирных кислот [1]. Физико-химический состав сала и мяса, их вкусовые качества зависят от возраста животных, скорости роста, породы, кормов, условий содержания животных и др. [2].

По данным А.С. Вохмякова [3], по мере увеличения возраста боровков с 4 до 8 месяцев доля насыщенных жирных кислот (НЖК) в подкожном жире снижается на 2,82 %, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) – на 2,69, а уровень мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), наоборот, повышается на 5,72 %. По данным N. Warnants et al. [4], на состав жирных кислот во внутримышечном жире молодняка свиней оказывает влияние рацион перед убоем.

По данным А.А. Соколова [5], при наличии в составе рационов для откормочного молодняка хлопковой муки температура плавления хребтового шпика, зависящая от состава жирных кислот, составила 33,9 °С, мясокостной муки – 36,7, кукурузы – 40,1, картофеля – 43,3 °С. При глубине залегания спинного шпика 10 мм температура его плавления составила 33,7 °С, 20 мм – 34,8, 30 мм – 37, а при глубине залегания 40 мм – 39,0 °С. Самым легкоплавким оказался шпик, расположенный в области груди и на окороке свиней. Температура плавления шпика, расположенного на холке свиней, составила 42,2–46,0 °С, на спине – 46,9–48, на крестце – 42,8–45,2, на окороке – 41,4–43,0, на груди – 41,0–42,4 °С.

В наших исследованиях [6] содержание суммы ПНЖК у трехпородных гибридов ирландской селекции оказалось в среднем выше на 0,33%, МНЖК – ниже на 2,91, НЖК – ниже на 9,2%, чем у пород российской селекции. Соотношение ПНЖК/НЖК у трехпородных гибридов ирландской селекции составило в среднем 0,38, тогда как у животных российской селекции 0,32.

Усиленное окисление липидов, свойственное ненасыщенным жирным кислотам, ведёт к образованию свободных радикалов, перекисей, являющихся неспецифическими токсическими агентами [**7**]. Интенсивное образование перекисей, особенно в несвойственных им условиях среды (акклиматизация, стрессы), ведёт к истощению энергетических резервов, повышенному отходу животных.

В исследованиях Хармена [8] обнаружено, что чем выше была степень ненасыщенности жиров, которыми кормили животных, тем быстрее эти животные выбывали. Свиной шпик, являющийся насыщенным на 40%, мононенасыщенным на 48% (включая небольшие количества противомикробной пальмитолеиновой кислоты) и полиненасыщенным на 12%, по мнению С. Фэллон, не только безопасен, но и полезен для здоровья. В организме должен быть баланс между насыщенными и ненасыщенными, между разными полиненасыщенными жирными кислотами.

При характеристике пород сельскохозяйственных животных возникает необходимость изучения динамики генетической структуры по эритроцитарным антигенам, генетического сходства и различия между ними, так как это повышает результативность селекции по хозяйственно полезным признакам [9, 10].

Цель исследований заключалась в определении химического и особенно жирно-кислотного состава хребтового шпика и мышечной ткани свиней разных пород, разводимых в условиях крупного промышленного свиноводческого комплекса Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проводилась оценка химического состава и органолептических качеств мяса и сала нескольких пород свиней, разводимых в Сибири: кемеровской, крупной белой, ландрас, пьетрен и дюрок – на базе свинокомплекса «Чистогорский» Кемеровской области. У животных крупной белой породы в родословной было примерно 50% «крови» крупной белой российской селекции, 25 – польской и 25% – французской. Животные породы ландрас являлись гибридами французско-польской селекции с незначительной долей – российской. Свиньи породы пьетрен – французской селекции, кемеровской породы – чистопородные, выведены и совершенствовались в Сибири.

Из каждой породы взято по 3 головы, мясо для химического анализа брали из длиннейшей мышцы спины на уровне 1–7-го поясничных позвонков, на этом же уровне измеряли толщину шпика и брали его пробы. В них определялись: первоначальная влага, жир, белок, зола, кальций, фосфор, кислотность, влагоудерживающая способность, жирные кислоты, органолептические показатели мяса и сала. Жирнокислотный состав хребтового шпика и длиннейшей мышцы спины определяли методом экстракции липидов хлороформом/метанолом по методике Фолча. Чистоту выделенных липидов проверяли методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проводили на газовом хроматографе HP 6890 фирмы Hewlett Packard (Германия). Для определения генетической структуры животных разных групп проводится анализ групп крови свиней общепринятыми методами [11].

Цифровой материал обрабатывали по общепринятой методике с использованием расчётов селекционно-генетических параметров в компьютерной программе Excel [12, 13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Свиньи породы пьетрен оказались на первом месте по площади «мышечного глазка» – 51,7 см^2, у них в мышечной ткани выявлено очень мало жира – 2,4%. Однако у животных породы ландрас жира ещё меньше – 1,8%. Больше всего внутримышечного жира содержится в мышцах свиней кемеровской породы – 4,9% (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические свойства мышц свиней разных пород

Показатель	Крупная белая	Дюрок	Ландрас	Кемеровская	Пьетрен
1	2	3	4	5	6
Площадь «мышечного глазка», см^2	39,10±0,45	28,50±0,00	38,10±1,65	36,00±3,12	51,70±2,71**
Цвет мяса, баллов	3,0	3,0	3,8	3,3	3,0
Содержание связанной воды,% к мясу	61,5	64,3	67,2	64,7	66,7

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Кислотность мяса, pH	5,43±0,05	5,58±0,05	5,82±0,14	5,74±0,05	5,87±0,23
Химический состав мяса,%					
Влага	72,00±0,10	71,90±0,70	73,30±0,18	71,40±0,69	73,00±0,61
Жир	4,00±0,10	4,30±0,15	1,80±0,28**	4,90±1,36	2,40±0,94
Белок	22,80±0,05	22,70±0,55	23,50±0,25	22,50±0,61	23,30±0,41
Зола	1,10±0,09	1,00±0,07	1,20±0,03	1,10±0,03	1,10±0,04

** Разница с крупной белой породой достоверна при P<0,01.

По составу жирных кислот внутримышечного жира из всех изучаемых пород можно выделить кемеровскую породу, пьетрен и дюрок (табл. 2).

Таблица 2

Содержание жирных кислот во внутримышечном жире свиней разных пород (X± S_x)

Жирные кислоты	Крупная белая	Дюрок	Ландрас	Кемеровская	Пьетрен
Миристиновая $C_{14:0}$	0,80±0,07	0,95±0,02	0,97±0,02	1,01±0,03	0,89±0,14
Пентадекановая $C_{15:0}$	0,00±0,00	0,02±0,02	0,02±0,02	0,01±0,01	0,00±0,00
Пальмитиновая $C_{16:0}$	24,50±0,14	24,09±0,07	25,32±0,51	25,26±0,35	22,61±0,94
Маргариновая $C_{17:0}$	0,44±0,11	0,38±0,06	0,37±0,05	0,34±0,02	0,49±0,06
Стеариновая $C_{18:0}$	14,91±1,48	14,48±0,37	14,10±0,57	13,45±1,01	13,46±0,51
Нондекановая $C_{19:0}$	0,00±0,00	0,00±0,00	0,01±0,01	0,02±0,02	0,02±0,02
Арахиновая $C_{20:0}$	0,05±0,05	0,14±0,01	0,12±0,01	0,14±0,02	0,09±0,05
Всего НЖК	40,69±1,53	40,06±0,32	40,91±0,96	40,23±0,76	37,56±0,91
Миристолеиновая $C_{14:1}$	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Пальмитолеиновая $C_{16:1}$	1,53±0,22	1,81±0,09	1,57±0,14	1,61±0,20	1,52±0,25
Гептадеценовая $C_{17:1}$	0,26±0,06	0,31±0,10	0,24±0,01	0,20±0,10	0,38±0,09
Олеиновая $C_{18:1}$	46,42±2,90	45,98±0,37	46,69±1,04	46,66±0,94	49,55±0,65
Гондоиновая $C_{20:1\ \omega9}$	1,16±0,12	1,07±0,03	0,83±0,10	0,91±0,10	1,02±0,11
Всего МНЖК	49,36±3,06	49,16±0,53	49,32±1,15	49,38±0,79	52,46±1,04
Линолевая $C_{18:2\ \omega6}$	9,41±1,36	10,20±0,18	9,32±0,35	9,99±0,06	9,58±0,44
Линоленовая $C_{18:3\omega3}$	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Цис-вакценовая $C_{18:1\ \omega\ 7}$	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Эйкозадиеновая $C_{20:2\omega6}$	0,41±0,13	0,39±0,04	0,29±0,16	0,29±0,15	0,28±0,06
Арахидоновая $C_{20:4\omega6}$	0,11±0,02	0,16±0,01	0,16±0,03	0,07±0,04	0,08±0,05
Всего ПНЖК	9,93±1,51	10,75±0,21	9,76±0,47	10,35±0,15	9,95±0,51

Так, по сумме НЖК близким к достоверному различию превосходством обладают животные породы дюрок. У них в мясе содержится 40,06% НЖК против 37,56 у породы пьетрен (P<0,01), но МНЖК, наоборот, в мясе свиней породы дюрок меньше (49,16%), чем у породы пьетрен (52,46%), причём статистически достоверно (P<0,05). Незначительное превосходство породы дюрок над другими породами замечено и по ПНЖК. Кемеровская порода превосходит другие и особенно породу дюрок по содержанию пальмитиновой жирной кислоты (P<0,05). Меньше всего этой кислоты в мясе животных породы пьетрен. Эта порода достоверно превосходит другие (P<0,01) и особенно породу дюрок по содержанию во внутримышечном жире олеиновой жирной кислоты (49,55 против 45,98%).

Дегустационная оценка варёного мяса показала высокодостоверное (P<0,01) превосходство свиней кемеровской породы. За внешний вид, аромат, вкус, консистенцию и сочность кемеровская порода получила 7,2±0,1 балла, пьетрен – 6,8±0,1, крупная белая – 6,6±0,1, дюрок – 6,5±0,1 и ландрас – 6,0±0,4 балла. По всей вероятности, вкус и другие показатели связаны с процентным содержанием внутримышечного жира, которое было выше у свиней кемеровской породы и ниже – у породы ландрас.

Толщина шпика свиней, достигших живой массы 100 кг, на уровне 6–7-го грудных позвонков составила у крупной белой породы 32,9 мм,

дюрок – 32,7, ландрас – 32,3, кемеровской – 35,1, пьетрен – 21,1мм.

По нашим данным [14], процентное содержание жирных кислот в хребтовом шпике у животных крупной белой породы новосибирского типа несколько отличается от других пород мира. Так, у них больше миристиновой (1,75–1,78%) и стеариновой (16,44–16,9%) жирных кислот и значительно меньше олеиновой (40,96–41,03%) и линолевой (8,81–8,89%). Очевидно, это и сказывается на более высокой температуре плавления их сала.

Из табл. 3 видно, что наибольшее содержание суммы НЖК наблюдается в шпике свиней кемеровской породы – 52,09%, наименьшее (42, 8%) – у крупной белой породы, у других пород – 43,21–50,88%. Порода дюрок значительно превосходит другие породы по содержанию арахиновой, стеариновой и лигноцериловой кислот. Причём все изучаемые породы по содержанию в сале двух последних жирных кислот значительно превосходят разных гибридов ирландской селекции [6]. В сале кемеровской породы больше бегеновой жирной кислоты. Порода пьетрен отличается пониженным содержанием в сале стеариновой НЖК. Породы кемеровская и пьетрен отличаются от других повышенным содержанием в шпике α-линоленовой и докозогексаеновой жирных кислот, входящих в состав известного препарата «Омега-3». Этот препарат способствует предотвращению заболеваний сердечно-сосудистой системы, является необходимым для нормального физиологического функционирования и здоровья людей и всех видов животных [1, 15].

По сумме МНЖК существенных различий между породами не обнаружено, лишь олеиновой кислоты оказалось меньше у породы дюрок – 20,68% против 27,6–31,2 у гибридов ирландской селекции.

Наименьшее количество ПНЖК наблюдается в сале свиней крупной белой, дюрок и кемеровской пород – соответственно 6,00; 5,97; 6,17% против 7,06–7,48 у других пород. При этом у кемеровской породы больше α-линоленовой и γ- линоленовой кислот, а у породы дюрок – арахидоновой жирной кислоты. Известно, что скорость окисления арахидоновой кислоты в 200 раз выше, чем стеариновой [16].

У пород дюрок и кемеровской наблюдается наивысшее отношение ПНЖК: НЖК – 0,12 против 0,17 у породы ландрас и 0,16 – у пьетрен. Это свидетельствует о тугоплавкости сала свиней кемеровской и дюрокской пород, что обусловливает их лучшие вкусовые и технологические качества.

Все изучаемые породы, разводимые в Сибири, значительно отличаются от гибридов ирландской селекции по сумме жирных кислот и по их соотношению.

Таблица 3

Содержание насыщенных жирных кислот в хребтовом шпике свиней разных пород

Жирные кислоты	Крупная белая	Дюрок	Ландрас	Кемеровская	Пьетрен
1	2	3	4	5	6
Капроновая $C_{6:0}$	0,07	0,06	0,07	0,0	0,1
Каприловая $C_{8:0}$	0	0,07	0,0	0,14	0,18
Каприновая $C_{10:0}$	0,34	0,87	0,49	0,55	0,43
Ундециловая $C_{11:0}$	0,1	0,18	0,10	0,17	0,16
Лауриновая $C_{12:0}$	0,35	0,46	0,25	0,39	0,44
Тридекановая $C_{13:0}$	0	0,62	0,0	0,15	0,0
Миристиновая $C_{14:0}$	2,2	1,66	2,23	2,98	2,3
Пентадекановая $C_{15:0}$	0,30	0,47	0,30	0,54	0,5
Пальмитиновая $C_{16:0}$	19,3	19,49	19,27	18,94	20,02
Маргариновая $C_{17:0}$	0,36	0,43	0,38	0,29	0,44
Стеариновая $C_{18:0}$	18,1	23,41	18,79	18,1	17,23
Нондекановая $C_{19:0}$	0,05	0,2	0,05	0,0	0,31
Арахиновая $C_{20:0}$	0,0	1,07	0,0	0,66	0,66
Гейнекозановая $C_{21:0}$	1,08	0,30	1,08	1,23	1,4
Бегеновая $C_{22:0}$	0,0	0,62	0,0	7,6	2,15
Трикозановая $C_{23:0}$	0,2	0,26	0,0	0,0	0,33
Лигноцериловая $C_{24:0}$	0,35	0,71	0,2	0,35	0,36
Сумма НЖК	42,8	50,88	43,21	52,09	47,01
Деценовая $C_{10:1}$	0,05	0,16	0,05	0,0	0,0

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
Миристолеиновая $C_{14:1}$	0,22	0,38	0,22	0,24	0,25
Пентадеценовая $C_{15:1}$	0,0	0,52	0,0	0,3	0,21
Пальмитолеиновая $C_{16:1}$	5,04	6,22	4,94	6,18	5,01
Гептадеценовая $C_{17:1}$	0,26	0,31	0,25	0,28	0,21
Олеиновая $C_{18:1}$	23,88	20,68	22,74	22,2	23,8
Элаидиновая $C_{18:1}$	0,15	0,1	0,16	0,2	0,31
Гондоиновая $C_{20:1}$	1,45	1,8	1,31	1,54	1,39
Эруковая $C_{22:1}$	0,24	0,41	0,24	0,23	0,23
Тетракозеновая $C_{24:1}$	0,0	0,23	0,0	0,38	0,53
Сумма МНЖК	31,29	30,81	29,91	31,55	31,94
Линолевая $C_{18:2}$	5,35	4,15	6,71	5,5	5,87
γ-Линоленовая $C_{18:3}$	0,0	0,16	0,0	0,39	0,31
α-Линоленовая $C_{18:3}$	0,0	0,0	0,0	0,17	0,1
Эйкозадиеновая $C_{20:2}$	0,08	0,0	0,08	0,0	0,2
Эйкозатриеновая $C_{20:3}$	0,15	0,24	0,15	0,0	0,0
Арахидоновая $C_{20:4}$	0,31	1,08	0,41	0,0	0,62
Эйкозапентаеновая $C_{20:5}$	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Докозадиеновая $C_{22:2}$	0,01	0,3	0,01	0,0	0,46
Клупанодоновая $C_{22:5}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Докозагексаеновая $C_{22:6}$	0,0	0,04	0,0	0,11	0,1
Сумма ПНЖК	6,0	5,97	7,46	6,17	7,48
Отношение ПНЖК: НЖК	0,14	0,12	0,17	0,12	0,16

Так, у пород, разводимых в Сибири, сумма ПНЖК находится в интервале 5,97–7,48 % против 12,0–15,1 у гибридов ирландской селекции, а отношение ПНЖК: НЖК составляет 0,12–0,17 против 0,31–0,41.

Дегустационная оценка солёного шпика показала достоверное ($P<0,05$ – $P<0,01$) превосходство свиней кемеровской породы. За внешний вид, нежность, вкус кемеровская порода получила 3,9±0,2 балла, пьетрен – 2,4±0,2, крупная белая – 2,9±0,3, дюрок – 3,2±0,2 и ландрас – 2,9±0,2 балла. Наблюдается связь лучшего качества с толщиной шпика, а также с меньшим количеством в нём ПНЖК, сумма которых у пород крупной белой, кемеровской и дюрок была меньше, чем у свиней пород пьетрен и ландрас (см. табл. 3).

Если сравнить показатели внутримышечного жира и хребтового шпика, взятого от тех же туш, то видно, что в мышцах больше, чем в хребтовом сале, пальмитиновой (37,6–40,9 % против 18,9–20,1), олеиновой (46,0–49,5 % против 20,7–24,2), линолевой (9,3–10,2 % против 4,2–6,7) жирных кислот, а также суммы ПНЖК (10,0–10,7 % против 6,0–7,5). В сале больше, чем в мясе, стеариновой (17,2–23,4 % против 13,4–14,5) и пальмитолеиновой (4,9–6,2 % против 1,5–1,8) жирных кислот.

Таким образом, мясо и сало свиней разных пород, разводимых в Сибири в условиях промышленной технологии крупного комплекса, обладает определёнными качественными межпородными различиями.

Результаты исследований мышечного, жирно-кислотного состава хребтового шпика и мышечной ткани свиней разных пород, разводимых в условиях крупного свиноводческого комплекса АОА «Чистогорский», показали определенные качественные породные различия. Такая же закономерность наблюдается и при анализе генофонда свиней по группам крови (табл. 4).

Для свиней кемеровской породы характерна высокая частота генотипов B, E, G, L систем крови. В локусе EAB системы B генотип $B^{a/b}$ выявлен с частотой 0,939 ($P < 0,001$) против 0,000–0,278 у других пород.

В системе E локуса EAE частота генотипа $E^{aeg/bdg}$ составила 0,133, разница достоверна ($P<0,01$) в сравнении с ландрасами и ($P< 0,001$) с дюроками и пьетренами. Частота встречаемости генотипа $E^{aeg/edg}$ равна 0,156, что значительно выше по сравнению с другими породами ($P<0,001$).

Таблица 4

Частота генотипов крови свиноматок разных пород (S±x)

Система	Генотип	Крупная белая (n=33)	Кемеровская (n=180)	Ландрас (n=164)	Дюрок (n=18)	Пьетрен (n=41)
A	ср/	0,455±0,087	0,756±0,032	0,622±0,038	0,833±0,088	0,561±0,078
	-/	0,545±0,087	0,244±0,032	0,378±0,038	0,167±0,088	0,439±0,078
B	a/a	1,000±0,000	0,061±0,018	0,805±0,031	0,722±0, 106	0,976±0,024
	a/b	0	0,939±0,018	0,195±0,031	0,278±0,106	0,024±0,024
D	a/a	0	0	0	0	0
	a/b	0	0,044±0,015	0,055±0,018	0,389±0,115	0,073±0,041
	b/b	1,000±0,000	0,956±0,015	0,945±0,018	0,611±0,115	0,927±0,041
E	aeg/aeg	0	0	0	0	0
	aeg/bdg	0,091±0,050	0,133±0,025	0,055±0,018	0	0,024±0,024
	aeg/bdf	0,030±0,030	0,039±0,014	0,079±0,021	0	0,024±0,024
	aeg/edg	0,060±0,042	0,156±0,027	0	0,056±0,054	0
	aeg/edf	0,152±0,062	0,050±0,016	0,006±0,006	0	0,049±0,034
	aeg/aef	0	0	0	0	0
	aef/aef	0	0	0	0	0
	bdg/bdg	0,030±0,030	0,072±0,019	0,060±0,019	0	0
	bdg/edg	0,242±0,075	0,256±0,033	0,488±0,039	0,056±0,054	0,317±0,073
	bdg/edf	0,121±0,057	0,072±0,019	0,226±0,033	0,278±0,106	0,073±0,041
	bdg/bdf	0	0	0	0	0
	bdf/bdf	0	0	0	0	0
	edg/edg	0,061±0,042	0,167±0,028	0,043±0,016	0,110±0,074	0,195±0,062
	edg/edf	0,152±0,062	0,055±0,017	0,043±0,016	0,500±0,118	0,317±0,073
	edf/edf	0,061±0,042	0	0	0	0
F	a/a	0	0	0	0	0
	a/b	0	0,050±0,016	0,201±0,031	0,389±0,115	0,024±0,024
	b/b	1,000±0,000	0,950±0,016	0,799±0,031	0,611±0,115	0,976±0,024
G	a/a	0,242±0,075	0,306±0,034	0,128±0,026	0,111±0,074	0,049±0,034
	a/b	0,636±0,084	0,683±0,035	0,744±0,034	0,778±0,098	0,756±0,067
	b/b	0,121±0,057	0,011±0,008	0,128±0,026	0,111±0,074	0,195±0,062
L	adhi/adhi	0	0	0	0	0
	adhi/bcgi	0,061±0,042	0,061±0,018	0,293±0,036	0,167±0,088	0,195±0,062
	adhi/bdfi	0,242±0,075	0,167±0,028	0,073±0,020	0,833±0,088	0,146±0,055
	bcgi/bcgi	0,515±0,087	0,172±0,028	0,500±0,039	0	0,634±0,075
	bcgi/bdfi	0,152±0,062	0,600±0,037	0,128±0,026	0	0,024±0,024
	bdfi/bdfi	0,030±0,030	0	0,006±0,006	0	0

По системе G локуса EAG маркер $G^{a/a}$ достоверно чаще встречается – 0,306 (P<0,001) у свиней кемеровской породы, чем у пород ландрас, дюрок и пьетрен. Следует отметить высокую частоту – 0,600 (P< 0,001) генотипа $L^{bcgi/bdfi}$ L-системы локуса EAL у свиноматок кемеровской породы против 0,000–0,152 у других пород.

Частота генотипа $E^{bdg/edg}$ E-системы EAE локуса у свиней породы ландрас составила 0,488, различия достоверны в сравнении с матками пород крупной белой, кемеровской, дюрок (P<0,001) и пьетрен (P< 0,05).

У этой породы в системе L локуса EAL оказалась более высокой частота встречаемости генотипа $L^{adhi/bcgi}$ (P<0,001) в сравнении с матками крупной белой и кемеровской пород.

Порода дюрок отличается от сравниваемых пород частотой генотипов крови D, E, F, L систем. В локусе EAD генотип $D^{a/b}$ системы D у носителей выявлен с частотой 0,389, что значительно выше (P<0,001), чем у свиноматок крупной белой и кемеровской пород, а также ландрас и пьетрен (P<0,01).

Генотип $E^{edg/edf}$ системы E локуса EAE встречался чаще – 0,500 (P<0,01) у дюроков, чем у крупной белой породы (P<0,001) и у кемеровской и ландрас.

Частота встречаемости генотипа $F^{a/b}$ (0,389) F-системы локуса EAF у породы дюрок превосходила (P<0,001) показатели частот свиноматок других пород.

У свиноматок породы дюрок встречаемость генотипа $L^{adhi/bdfi}$ L-системы локуса EAL – 0,833 выше, чем у других пород (P<0,001).

Матки породы пьетрен отличаются по частоте встречаемости генотипов $E^{edg/edg}$ (0,195, P<0,001) от других пород, $G^{b/b}$ (0,195, P<0,01), а также $L^{bcgi/bcgi}$ (0,634, P<0,001) – от кемеровской и дюрок.

Иммуногенетический анализ генофонда свиней пород крупной белой, кемеровской, ландрас, дюрок и пьетрен по семи генетическим системам АЕ показал особенности пород по частоте генотипов. Наиболее отличительные свойства генофонда наблюдаются по породам кемеровской, пьетрен и дюрок. Индексы генетического сходства, рассчитанные по частоте встречаемости генотипов крови свиней разных пород, позволяют судить о степени сходства генофонда (табл. 5).

Таблица 5

Индексы генетического сходства между свиноматками

Порода	Кемеровская	Ландрас	Дюрок	Пьетрен
Крупная белая (n=33)	0,700±0,068	0,869±0,047	0,726±0,101	0,906±0,49
Кемеровская (n=180)	-	0,735±0,037	0,672±0,091	0,675±0,064
Ландрас (n=164)		-	0,741±0,083	0,880±0,041
Дюрок (n=18)			-	0,721±0,098
Пьетрен (n=41)				-

Индексы генетического сходства между кемеровской и другими породами в пределах от 0,672 (дюрок) до 0,735 (ландрас). Показатели иммуногенетического сходства между породой дюрок и сравниваемыми породами сходны с показателями по кемеровской. Более близки по генофонду крупная белая с породами ландрас и пьетрен – 0,869; 0,906 соответственно; ландрас и пьетрен – 0,880.

ВЫВОДЫ

1. Порода пьетрен отличается от других пород самой большой площадью «мышечного глазка» (51,7 $см^2$), очень тонким слоем хребтового шпика (21,1 мм), небольшим содержанием внутримышечного жира (2,4%). В мясе животных этой породы меньше, чем у других пород, пальмитиновой жирной кислоты и, наоборот, больше олеиновой. В сале свиней этой породы меньше стеариновой НЖК.

2. Кемеровская порода отличается от других пород наибольшим содержанием внутримышечного жира (4,9%), большим количеством во внутримышечном жире пальмитиновой кислоты (25,3%), наиболее толстым слоем хребтового шпика (35,1 мм). В шпике свиней этой породы наблюдается наибольшее содержание суммы НЖК (52,09%). Породы кемеровская и пьетрен отличаются от других пород повышенным содержанием в шпике α-линоленовой и докозогексаеновой жирных кислот – основных компонентов известного препарата «Омега 3». Порода дюрок значительно превосходит другие породы по содержанию арахиновой, стеариновой и лигноцериловой кислот.

3. Химический состав мяса и сала обусловил наилучшие вкусовые качества этих продуктов у кемеровской породы свиней. За внешний вид, аромат, вкус, консистенцию и сочность мяса кемеровская порода получила 7,2 балла против 6,0–6,8 у других пород. За внешний вид, нежность, вкус солёного сала кемеровская порода получила 3,9 балла против 2,4–3,2 у других пород. По всей вероятности, лучший вкус и другие показатели связаны с большим процентным содержанием внутримышечного жира, и с меньшим количеством в сале ПНЖК.

4. Иммуногенетический анализ генофонда свиней показал, что каждая порода имеет свои особенности по частоте встречаемости генотипов A, B, D, E, F, G, L систем крови. По генофонду более близки между собой породы крупная белая, ландрас и пьетрен с индексами сходства (r) от 0,869 до 0,906, а более удаленные от них – кемеровская и дюрок (0,672–0,741). Всё это обусловливает качественные различия мяса и сала у свиней разных пород.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСО*К*

1. *Palmquist* D.L. Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health and Nutrition and for Modified Animal Product Foods // Professional Animal Scientist. – 2009. – Vol. 25, N 3. – P. 207–249.
2. *Distribution* and Composition of Porcine Carcass Fat. / A.H. Martin, H.T. Fredeen, G.M. Weiss, R.B. Carson // J. Anim. Sci. – 1972. – Vol. 35, N 3. – P. 534–541.
3. *Вохмяков А.С.* Связь скорости роста и степени ожирения свиней с физико-химическими свойствами и жирно-кислотным составом подкожного сала: автореф. дис. … канд. биол. наук. – М., 2007. – 18 с.
4. *Warnants N., Van Oeckel M.J., Boucque C.V.* Incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids into pork fatty tissues // J. Anim. Sci. – 1999. – Vol. 77. – P. 2478–2490.
5. *Соколов А.А.* Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов. – М.: Пищ. пром-сть. – 1965. – 490 с.
6. *Заболотная А.А., Бекенёв В.А.* Физико-химические свойства шпика свиней разного происхождения // Свиноводство. – 2011. – № 4. – С. 16–18.
7. *Журавлёв А.И.* Свободнорадикальное окисление в патогенезе атеросклероза. Биоантиокислители. – М.: Наука, 1975. – С. 131–133.
8. *Fallon S.* Nourishing Traditions // New Trends Publishing. – 1999. – 688 p.
9. *Желтиков А.И., Петухов В.Л.* Изменение генетической структуры чёрно-пёстрого скота в процессе голштинизации // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1996. – № 3–4. – С. 97–99.
10. *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.
11. *Тихонов В.Н., Жучаев К.В.* Микроэволюционная теория и практика породообразования свиней / РАН. Сиб. отд-ние. ИЦиГ. – Новосибирск, 2008. – 395 с.
12. *Дементьев В.Н.* Селекционно-генетические параметры и их использование для совершенствования пород свиней Западной Сибири: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1992. – 23 с.
13. *Плохинский Н.А.* Биометрия. – Новосибирск, 1961. – 362 с.
14. *Бекенёв В.А.* Селекция свиней / РАСХН. Сиб.отд-ние. – Новосибирск, 1997. – 72 с.
15. Ω-3 Fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits / Sarah K. Gebauer, Tricia L. Psota, William S. Harris, Penny M. Kris-Etherton // American Journal of Clinical Nutrition. – 2006. – Vol. 83, N 6. – S. 1526–1535.
16. *Строев Е.А.* Биологическая химия. – М.: Высш. шк., 1986. – 479 с.

1. Palmquist D.L. Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health and Nutrition and for Modified Animal Product Foods. *Professional Animal Scientist*, Vol. 25, no. 3 (2009): 207–249.
2. Martin A.H., Fredeen H.T., Weiss G.M., Carson R.B. Distribution and Composition of Porcine Carcass Fat. *J. Anim. Sci*, Vol. 35, no. 3 (1972): 534–541.
3. Vokhmyakov A.S. *Svyaz» skorosti rosta i stepeni ozhireniya sviney s fiziko-khimicheskimi svoystvami i zhirno-kislotnym sostavom podkozhnogo sala* [Communication growth rate and degree of obesity of pigs with physicochemical properties and fatty acid composition of blubber]. Moscow, 2007. 18 p.
4. Warnants N., Van Oeckel M.J., Boucque C.V. Incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids into pork fatty tissues. *J. Anim. Sci.*, Vol. 77 (1999): 2478–2490.
5. Sokolov A.A. *Fiziko-khimicheskie i biokhimicheskie osnovy tekhnologii myasoproduktov* [Physico-chemical and biochemical basis of meat technology]. Moscow: Pishch. prom-st». 1965. 490 p.
6. Zabolotnaya A.A., Bekenev V.A. *Svinovodstvo*, no. 4 (2011): 16–18.
7. Zhuravlev A.I. *Svobodnoradikal'noe okislenie v patogeneze ateroskleroza. Bioantiokisliteli* [Free radical oxidation in the pathogenesis of atherosclerosis. Bioantiokisliteli]. Moscow: Nauka, 1975. pp. 131–133.
8. Fallon S. Nourishing Traditions. *New Trends Publishing*, 1999. 688 p.
9. Zheltikov A.I., Petukhov V.L. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 3–4 (1996): 97–99.
10. Il'in V.V., Zheltikov A.I., Korotkevich O.S. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 2 (2012): 68–71.
11. Tikhonov V.N., Zhuchaev K.V. *Mikroevolyutsionnaya teoriya i praktika porodoobrazovaniya sviney* [Micro Evolutionary theory and practice of formation of breeds of pigs]. Novosibirsk, 2008. 395 p.

12. Dement'ev V.N. *Selektsionno-geneticheskie parametry i ikh ispol'zovanie dlya sovershenstvovaniya porod sviney Zapadnoy Sibiri* [Selection and genetic parameters and their use for the improvement of breeds of pigs of Western Siberia]. Novosibirsk, 1992. 23 p.
13. Plokhinskiy N.A. *Biometriya* [Biometrics]. Novosibirsk, 1961. 362 p.
14. Bekenev V.A. *Selektsiya sviney* [Breeding pigs]. Novosibirsk, 1997. 72 p.
15. Sarah K. Gebauer, Tricia L. Psota, William S. Harris, Penny M. Kris-Etherton Ω-3 Fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 83, no. 6 (2006): 1526–1535.
16. Stroev E.A. *Biologicheskaya khimiya* [Biological chemistry]. Moscow: Vyssh. shk., 1986. 479 p.

USAGE OF PIG BREEDING BIORESOURCES IN QUALITY OF PORK

Bekenev V.A., Deeva V.S., Arishin A.A., Chernukha I.M., Botsan I.V., Tretyakova N.L.

Key words: breed, sows, he-swines, intramascular fat, fatty acids, chemical concentration, bacon, meat, genotype, blood groups.

Abstract. *The paper explores chemical and qualitative parameters of muscles and bacon of pigs of different breeds: Large White, Duroc, Landras, Pietrain and Kemerovo pigs in the conditions of industrial complex. The researchers took samples at the period of slaughter and identified the initial moisture, fat, protein, ash, calcium, phosphorus, acidity, moisture-retaining power, fatty acids and organoleptic parameters. Pietrain pigs are characterized by the biggest area of "muscular eye" (51.7 sm^2), slight back fat (21.1 mm) and low concentration of meat fat (2.4%). Kemerovo pigs are characterized by the highest concentration of meat fat (4.9%), higher concentration of palmic acid in the meat fat (25.3%), thicker back fat (35.1 mm), the highest concentration of fatty acids (52.09%) in the fat and the best taste of meat and bacon. The most specific parameters of genofond are observed in Kemerovo pigs, Pietrain pigs and Duroc pigs. Large White pigs (0.869) and Landras pigs (0.906) and Pietrain pigs are similar according to genofond.*

УДК 636.222.6

ПЛЕМЕННЫЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ СИБИРСКОЙ И КАНАДСКОЙ РЕПРОДУКЦИЙ

[1]Б.О. Инербаев, доктор сельскохозяйственных наук
[2]А.Т. Инербаева, кандидат технических наук
[1]И.А. Храмцова, кандидат сельскохозяйственных наук
[3]Г.И. Рагимов, доктор сельскохозяйственных наук
[3]Н.Б. Захаров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
[1]Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства СФНЦА РАН
[2]Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции СФНЦА РАН
[3]Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: animal_breeding@mail.ru

Ключевые слова: **крупный рогатый скот, тип, герефордская порода, селекция, живая масса, молочность, корреляция, селекционный дифференциал**

Реферат. ***Наиболее распространённой импортной мясной породой в Сибири является герефордская. Но имеющиеся племенные ресурсы скота не удовлетворяют возросшим требованиям к их продуктивности. С учетом условий региона, используя современные методы селекции, необходимо создавать животных с интенсивностью роста не менее 1200–1500 г в сутки на всем протяжении выращивания. Их можно получить двумя способами: путём собственного воспроизводства с использованием семени и эмбрионов от выдающихся животных зарубежной селекции или завозом из-за границы чистопородного скота, что очень дорого. Поэтому нами проведён опыт с целью определения параметров отбора коров в зависимости от отёла и оценки лучших коров основных племенных репродукторов Сибири. Установлено максимально высокое превосходство коров по живой массе первого отёла, а минимальное – у животных третьего отёла. Превышение над стандартом породы составило 12–61,3 кг, или 2,4–14,2 %. Молочность коров в возрасте 205 дней колебалась от 210,7 до 226,7 кг, что превышает стандарт породы на 23,6–39,1 кг. По комплексу признаков общая оценка составила 85,9–93,6 балла. Определено, что для формирования маточной основы при создании новых селекционных групп необходимо отбирать коров первого отёла, оцененных классом не ниже элита-рекорд, второго – элита и третьего – не ниже I класса. Величина живой массы и высоты в крестце не могут быть показателями для гарантированного улучшения одного из важнейших в мясном скотоводстве параметров – молочности маточного поголовья. Увеличение селекционного дифференциала при одинаковом коэффициенте наследуемости признаков не даёт основания рассчитывать на снижение срока достижения показателей желательного типа как при использовании животных канадской селекции, так и при собственном воспроизводстве. Поэтому необходимо увеличивать количество коров желательного типа сибирской репродукции с целью использования на них импортной биопродукции.***

Актуальная проблема скотоводства – увеличение производства и улучшение качества говядины [1–3]. В условиях насыщенности рынка молоком по мере повышения удоев молочных коров и снижения их численности решить проблему производства говядины возможно только путем увеличения поголовья мясного скота [4, 5].

Племенная база скотоводства является основой эффективного ведения отрасли и решающим фактором активного влияния на продуктивный потенциал товарного животноводства. Формирование и развитие рынка конкурентоспособной племенной продукции осуществляется в рамках государственной программы развития сельского хозяйства [4, 5].

Важным этапом формирования племенных и товарных мясных стад является селекционно-племенная работа [3, 6]. Для повышения эффективности селекции необходима комплексная оценка генофонда и фенофонда пород и типов животных с учетом экологических условий региона [7, 8].

Анализ современного состояния скотоводства Западной Сибири и Новосибирской области показывает необходимость структурной перестройки этой ведущей отрасли животноводства. В настоящее время идет перепрофилирование

молочно-товарных ферм на разведение животных мясных пород. Это особенно характерно для сельскохозяйственных предприятий, фермерских (крестьянских) хозяйств и подворий, имеющих малопродуктивный молочный, молочно-мясной или мясомолочный скот и при этом удаленных на значительное расстояние от рынков сбыта молока [9, 10]. Значительным резервом решения проблемы является специализированное мясное скотоводство, эффективность которого, вследствие большого разнообразия природно-климатических условий, зависит от научно обоснованных методов разведения, кормления и содержания скота [11, 12].

Этот процесс вполне закономерен, экономически и социально целесообразен. Высокая стоимость теплоэнергоносителей, транспортных тарифов, используемых для производства молока, делает молочное скотоводство в этих условиях неэффективным и неконкурентоспособным. И напротив, малозатратное мясное скотоводство, организованное по энергосберегающей технологии «корова–теленок», приобретает сейчас решающее значение для сохранения отрасли в Западной Сибири. Так, небольшие фермы численностью 50–70 коров и 3 быка-производителя дают возможность для «выживания» депрессивных деревень, создания дополнительных рабочих мест и т. д.

Одной из самых распространённых в Сибири импортных мясных пород крупного рогатого скота является герефордская. Работа по созданию её высокопродуктивных стад в регионе ведется с 1960 г. Утверждены три первые в стране заводские линии герефордского скота – Маер-Верна 88480, Шалуна Д-50 и Ярлыка 413 [9, 10]. Они характеризуются неприхотливостью к условиям кормления и содержания, крепостью копытного рога, спокойным нравом, легкостью отелов и высокими продуктивными качествами. В сибирской популяции герефордов созданы три внутрипородных типа: Сонский, Садовский и Андриановский.

В Сонском типе были выращены рекордисты породы. Скорость роста бычков нового селекционного достижения составляла от 1000 до 1476 г в сутки с затратами корма 5,96–7,02 к.ед. на 1 кг прироста. Чемпионы породы показали следующие результаты: Джон 5791 – 640 кг в 16 месяцев, Венит 7181 – 575 кг в 14 месяцев, Север 5772 – 570 кг в 17 месяцев [9, 13, 14]. Но, как известно, все породы животных, разводимых в мире путем искусственного отбора, нуждаются в постоянном совершенствовании племенных и продуктивных качеств на перспективу. В противном случае под воздействием как факторов естественного отбора, так и экологического давления любая порода вырождается [9, 14–17].

Герефордские стада базовых хозяйств СибНИПТИЖ совершенствовали путём отбора и подбора животных мясного направления продуктивности с использованием быков-производителей сибирской и импортной канадской селекции [10, 18, 19].

Поэтому для повышения результативности работы со стадом особую ценность представляет материал по созданию новых генотипов животных сибирской репродукции путём отбора маточного поголовья, что приведёт к снижению импорта племенного материала из зарубежных стран.

Цель исследований – оценка племенных и продуктивных качеств маточного поголовья герефордов сибирской и канадской репродукций.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований явились коровы племенного завода по разведению герефордского скота ОАО АПК ПЗ «Галкинская», племенного репродуктора ООО «Агрохолдинг Сибирь» Томской области, ООО «Андриановский» Республики Хакасия, ООО «Чернаково» и К(Ф)Х «Узварик Н.Г.» Новосибирской области в количестве 176 голов.

На первом этапе в агрохолдинге «Сибирь» для заказного спаривания отобраны 15 коров первого отёла, 54 – второго и 37 коров – третьего отёла и старше. Параметры отбора определяли в зависимости от отёла коров. Основные методы отбора и подбора животных – гомогенный и разнородно-улучшающий.

На втором этапе дана оценка лучших коров по всем пяти хозяйствам. В четырёх предприятиях это были коровы сибирской репродукции, а в К(Ф)Х «Узварик Н.Г.» – канадской селекции.

Исследуемое поголовье содержалось по технологии специализированного мясного скотоводства беспривязно группами в помещениях облегчённого типа с выгульно-кормовыми дворами. В расчете на 1 голову приходилось 8 м² площади помещения и 20–25 м² на выгульно-кормовой площадке.

В ходе работы путем взвешивания и измерения высоты в крестце изучены рост и развитие животных.

По данным исследований вычислены селекционно-генетические параметры продуктивности. Из них взаимосвязь принаков рассчитана по матрице парных корреляций по Пирсону, Спирмену, Кендаллу, а коэффициент наследуемости – одно-

факторным дисперсионным анализом с неравным числом повторений.

Результаты исследований обработаны по общепринятой методике [12] в компьютерной программе SNEDECOR.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с утверждением новых норм оценки племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности нами проведено исследование по определению параметров отбора коров герефордской породы первого, второго и третьего отёлов [15].

По результатам опыта установлено, что основой для создания новых селекционных групп животных герефордской породы в агрохолдинге «Сибирь» являются коровы первого – третьего отёлов (табл. 1).

Превышение над стандартом породы составило 12–61,3 кг, или 2,4–14,2%. Максимально высокое превосходство по живой массе имеют коровы первого отёла, а минимальное – животные третьего отёла.

Таблица 1

Живая масса коров, кг

Показатель	Отёл		
	первый	второй	третий
n	15	54	37
M	491,3	533,2	532,5
±m	4,04	3,73	4,12
σ	17,1	27,4	25,1
Cv	3,47	5,14	4,71

Такая тенденция объясняется тем, что последние генерации первого отёла подверглись оценке и отбору по нормам 2008 г. и были использованы быки-производители канадской селекции из Челябинской области.

Молочность коров в возрасте 205 дней колебалась от 210,7 до 226,7 кг, что превышает стандарт породы на 23,6–39,1 кг (табл. 2).

Таблица 2

Молочность коров, кг

Показатель	Отёл		
	первый	второй	третий
n	15	54	37
M	210,7	211,5	226,7
±m	2,56	2,29	3,76
σ	9,92	16,84	22,89
Cv	4,71	7,96	10,1

По комплексу признаков общая оценка составила 85,9–93,6 баллов. Показатели комплексной оценки наглядно представлены на рис. 1.

С возрастом у коров существенно повысился комплексный класс с 85,9 до 93,6 балла, или на 8,9%. Чем выше отёл, тем лучше выраженность статей экстерьера и мясных форм телосложения при отборе коров в племенное ядро. Поэтому в зависимости от типа телосложения увеличиваются результаты итоговой оценки.

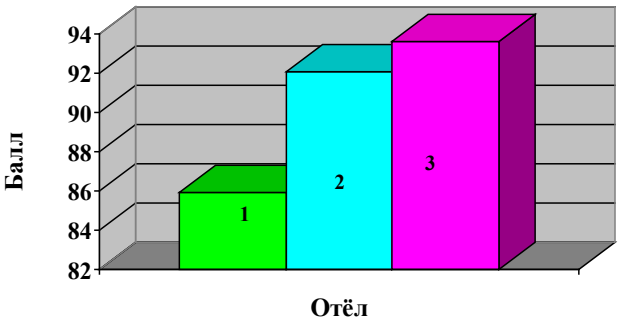


Рис. 1. Изменение комплексной оценки коров в разрезе отёлов

С учётом максимального проявления признаков к третьему отёлу и высокой комплексной оценки как по фенотипу, так и по генотипу, в ведущих племенных хозяйствах Сибири отобраны и оценены самые высокопродуктивные коровы 5 лет и старше (третий отёл и старше). Данные по живой массе представлены в табл. 3.

Таблица 3

Живая масса полновозрастных коров в разрезе хозяйств, кг

Показатель	Хозяйство				
	ОАО АПК ПЗ «Галкинская» (1)	ООО «Агрохолдинг Сибирь» (2)	ООО «Андриановский» (3)	ООО «Черняково» (4)	К (Ф) Х «Узварик Н.Г.» (5)
n	11	11	21	11	16
M	586,4	595,6	608,9**[1*2]	612,6*[1]	694,7***[1–4]
±m	5,38	4,18	4,33	7,9	15,6
σ	17,9	13,9	19,8	26,1	62,6
Cv	3,04	2,33	3,26	4,26	9,01

Примечание. Здесь и далее: * P<0,95; ** P<0,01; *** P<0,001.

По живой массе коровы всех хозяйств превосходят показатели класса элита-рекорд на 16,4–124,7 кг, что является выдающимся селекционным достижением. Эти животные послужат основой для дальнейшего отбора от них новых генотипов сибирской репродукции. Самый высокий показатель имеют коровы К(Ф)Х «Узварик Н.Г.» Новосибирской области. Они превосходят аналогов из других хозяйств на 82,1–108,3 кг (P<0,001). Но следует отметить, что они поступили из Канады в племенной совхоз «Златоустовский», а затем переданы «Агролизингом» в аренду К(Ф)Х «Узварик» в 2013 г. Поэтому они чистопородной канадской селекции.

Больший интерес представляют идущие на втором месте животные из племенного репродуктора «Чернаково». Маточная основа этого предприятия формировалась за счёт тёлок сибирской репродукции из племенных заводов «Садовский» и «Герефорд» Новосибирской области.

Более наглядно соотношение живой массы коров всех хозяйств к стандарту породы и классу элита-рекорд видно на рис. 2.

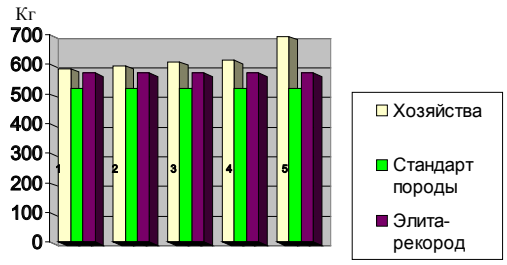


Рис. 2. Соотношение показателей живой массы

В итоге селекционный дифференциал по живой массе в этих предприятиях к стандарту породы составил от 66 до 174 кг (12,7–33,6 %), а к классу элита-рекорд – от 16 до 125 кг (2,8–21,9 %). Лучшие коровы селекционной группы по сибирской репродукции принадлежат племенному репродуктору «Чернаково». У них соотношение к стандарту – в среднем 93 кг (17,9 %), а классу элита-рекорд – 43 кг (7,5 %).

Согласно новой инструкции по бонитировке, величину молочности коров определяют и оценивают по живой массе телёнка в 205 дней. По новым требованиям, она должна быть по тёлкам не ниже 180 кг, по бычкам – 195, а в среднем 187,5 кг. Молочность лучших коров племенных хозяйств Сибири колеблется от 198,4 до 242,0 кг (табл. 4).

Таблица 4

Молочность коров, кг

Показатель	Хозяйство				
	ОАО АПК ПЗ «Галкинская» (1)	ООО «Агрохолдинг Сибирь» (2)	ООО «Андриановский» (3)	ООО «Чернаково» (4)	К (Ф) Х «Узварик Н.Г.» (5)
n	11	11	21	11	16
M	198,4	210,9**[1]	210,9***[1]	242,0***[1–3] *[5]	220,9***[1–2] **[3]
±m	3,29	1,06	2,96	6,53	2,06
σ	10,9	3,5	13,6	21,6	8,2
Cv	5,5	1,7	6,4	8,9	3,7

Наивысшей молочностью характеризуются коровы ООО «Чернаково» Новосибирской области – 242 кг. Превосходство над стандартом породы составляет 54,5 кг (29,1 %) и выше, чем у аналогов из других хозяйств, на 21,1–43,6 кг при P<0,05–0,001. Затем следуют животные из К(Ф)Х «Узварик Н.Г.» с превышением показателей I класса на 17,8 %. Практически одинаковы показатели по второму и третьему хозяйствам.

Самый низкий показатель по ПЗ «Галкинская», что, видимо, связано с обилием гнуса в северном Бакчарском районе Томской области.

В целом лучшие коровы племенных стад Сибири характеризуются высокой молочностью и могут быть максимально использованы при создании новых генотипов герефордского скота.

Согласно новым нормам по оценке племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, оценка коров по конституции и экстерьеру проводится в 3 и 5 лет. Особое внимание обращается на типичность мясной породы скота и выраженность желательного типа телосложения. Единственным и главным показателем выраженности типа телосложения у коров выбрана высота в крестце. Она по герефордским коровам колеблется от 118 до 135 см. По нашим исследованиям, у лучших коров она выглядит следующим образом (табл. 5).

Таблица 5

Высота коров в крестце, см

Показатель	Хозяйство				
	ОАО АПК ПЗ «Галкинская» (1)	ООО «Агрохолдинг Сибирь» (2)	ООО «Андриановский» (3)	ООО «Чернаково» (4)	К(Ф)Х «Узварик Н.Г.» (5)
n	11	11	21	11	16
M	129,7	129,6	130,9	130,8	133,1
±m	0,51	0,45	0,47	0,6	1,38
σ	1,68	1,5	2,14	1,9	5,5
Cv	1,3	1,1	1,6	1,5	4,1

Коровы третьего–пятого хозяйств по своим параметрам находятся между высшей и второй градациями (из четырёх) в пределах от 130 до 133,1 см. Животные очень массивны. У них длинная задняя треть, ровная спина и хорошо выраженная грудь. В целом их экстерьер наиболее ярко показывает «квадратный профиль» мясного скота.

Высокая относительно других хозяйств изменчивость признака (5,5%) в К(Ф)Х «Узварик Н.Г.» свидетельствует о возможной высокой эффективности отбора по данному показателю в последующих поколениях. Стада Томской области несколько уступают своим аналогам и относятся к третьей градации – до 130 см.

При анализе корреляционных связей между признаками лучших генотипов коров установлено, что высокая взаимосвязь имеет место между живой массой и высотой в крестце (+0,62 при P<0,01) (табл. 6). Молочность коров имеет низкую корреляцию как с живой массой, так и с высотой в крестце (+0,22), но недостоверно.

Таблица 6

Корреляция основных признаков лучших генотипов в сибирских племенных стадах (n=70)

Признак	Живая масса коров	Молочность	Высота в крестце
Живая масса	-	0,22±0,12	0,62**±0,09
Молочность		-	0,22±0,12
Высота в крестце			-

Проведён анализ прогноза эффективности селекции животных герефордской породы на ближайшие 5 лет с учётом животных канадской и сибирской репродукции (табл. 7, 8).

Таблица 7

Прогноз эффективности селекции по лучшим генотипам коров в 5 лет и старше по сравнению с коровами канадской селекции

Показатель	Хозяйственно полезный признак		
	живая масса, кг	молочность, кг	высота в крестце, см
По стадам	627,6	216,1	131
Желательного типа (канадской селекции)	694,7	220,9	133
Селекционный дифференциал	67,1	4,8	2,0
Коэффициент наследуемости	0,16	0,14	0,89
Эффект селекции на 1 поколение	10,7	0,67	1,8
Потребуется сменить поколений	6,3	7,2	1,1
Срок достижения показателя, лет	18,9	21,6	3,3

Таблица 8

Прогноз эффективности селекции по лучшим генотипам коров в 5 лет и старше по сравнению с коровами сибирской репродукции

Показатель	Хозяйственно полезный признак		
	живая масса, кг	молочность, кг	высота в крестце, см
1	2	3	4
По стадам	607,7	214,7	130,4
Желательного типа (сибирской репродукции)	612,5	220,9	130,9

Окончание табл. 8

1	2	3	4
Селекционный дифференциал	5,0	6,2	0,5
Коэффициент наследуемости	0,16	0,14	0,89
Эффект селекции на 1 поколение	0,8	0,87	0,4
Потребуется сменить поколений	6,25	7,1	1,25
Срок достижения показателя, лет	18,7	21,3	3,7

Максимальное использование животных импортных селекций (в частности канадской) не сокращает сроки достижения желаемых показателей. Они такие же, как при собственном воспроизводстве. Увеличение селекционного дифференциала при одинаковом коэффициенте наследуемости признаков не даёт основания на снижение срока достижения показателей желательного типа как при использовании животных канадской селекции, так и при собственном воспроизводстве.

Только при массовом завозе импортных животных (что весьма дорогостояще и практически невозможно) или при использовании на высокоценных сибирских герефордских коровах импортной биопродукции можно достигнуть мировых показателей по продуктивности.

ВЫВОДЫ

1. Для формирования маточной основы при создании новых селекционных форм животных герефордской породы необходимо отбирать коров первого отёла, оцененных классом не ниже элита-рекорд, второго – элита и третьего – не ниже I класса.

2. По живой массе коровы всех включённых в эксперимент 5 хозяйств превосходят показатели класса элита-рекорд на 16,4–124,7 кг, что является большим селекционным достижением. Эти животные послужат для дальнейшего отбора от них новых генотипов сибирской репродукции.

3. Селекционный дифференциал по живой массе к стандарту породы составляет от 66 до 174 кг (12,7–33,6%), а к классу элита-рекорд – от 16 до 125 кг (2,8–21,9%). Лучшие коровы селекционной группы коров по сибирской репродукции принадлежат племенному репродуктору «Чернаково». У них соотношение к стандарту – в среднем 93 кг (17,9%), к классу элита-рекорд – 43 кг (7,5%).

4. Молочность лучших коров племенных хозяйств Сибири колеблется от 198,4 до 242,0 кг при стандарте породы 187,5 кг. Наивысшей молочностью характеризуются коровы ООО «Чернаково» Новосибирской области – 242 кг, что выше, чем у аналогов, на 21,1–43,6 кг при $P<0,05$–0,001. Превосходство над стандартом породы составляет 54,5 кг, или 29,1%.

5. Увеличение селекционного дифференциала при одинаковом коэффициенте наследуемости признаков не даёт основания рассчитывать на снижение срока достижения показателей желательного типа как при использовании животных канадской селекции, так и при собственном воспроизводстве. Следовательно, необходимо увеличивать количество коров желательного типа сибирской репродукции с целью использования на них импортной биопродукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Приоритетные* направления производства говядины и развития мясного скотоводства России / Х. Амерханов, В. Шапочкин, Г. Легошин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 3. – С. 2–6.
2. *Багиров В.А.* Генетические ресурсы животноводства // Животноводство России. – 2008. – № 2. – С. 10–12.
3. *Гизатулина Ю.* Влияние генотипа на мясную продуктивность и качество говядины // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 4. – С. 22–23.
4. *Амерханов Х.* Состояние и перспективы развития племенного животноводства в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 2. – С. 7–10.
5. *Государственная* программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: подпрограмма «Развитие мясного скотоводства» // Главный зоотехник. – 2014. – № 3. – С. 69–74.

6. *Дунин И., Кочетков А.* Перспективы и риски развития мясного скотоводства в Росийской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – С. 2–5.
7. *Дегтерев Г.* Вопросы оптимизации мясного скотоводства // Главный зоотехник. – 2013. – С. 32–37.
8. *Легошин Г.П.* Мясное скотоводство: особенности, технология, экономика. – Дубровицы, 2001. – 23 с.
9. *Инербаев Б.О.* Селекционно-генетические параметры скота герефордской породы сибирской селекции // Современные технологии производства продуктов животноводства в Сибири: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 2001. – С. 31–35.
10. *Герефордский* скот сибирской селекции / Н.Г. Гамарник, О.М. Шевелева, А.С. Дуров; Сиб. НИИ животноводства, Тюмен. гос. с.-х. акад. – Новосибирск, 2012. – 309 с.
11. *Инербаев Б.О. Храмцова И.А., Аржаников А.В.* Динамика живой массы бычков черно-пестрой, симментальской пород и герефорд х симментальских помесей в условиях северной заболоченной зоны // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22), ч. 2. – С. 46–49.
12. *Плохинский Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
13. *Солошенко В.А., Инербаев Б.О.* Новое селекционное достижение – тип симментальского скота // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 7. – С. 44–45.
14. *Инербаев Б.О.* Селекционные и технологические особенности совершенствования племенных и продуктивных качеств скота герефордской породы сибирской популяции: дис. … д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2006. – 320 с.
15. *Нормы* оценки племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / Х.А. Амерханов, И.М. Дунин, В.И. Шаркаев [и др.]; МСХ Рос. Федерации. – М., 2010. – 35 с.
16. *Черно-пестрый* скот Сибири / А.И. Желтиков, В.Л. Петухов, О.С. Короткевич [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 500 с.
17. *Рагимов Г.И.* Совершенствование технологии выращивания молодняка в мясном скотоводстве Сибири: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 51 с.
18. *Инербаев Б.О.* Селекционные и технологические особенности совершенствования племенных и продуктивных качеств скота герефордской породы сибирской популяции: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2006. – 42 с.
19. *Генетика* / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков [и др.]. – Новосибирск, 2007. – 628 с.

1. Amerkhanov X., Shapochkin V., Legoshin G. i dr. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 3 (2007): 2–6.
2. Bagirov V.A. *Zhivotnovodstvo Rossii*, no. 2 (2008): 10–12.
3. Gizatulina Yu. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 4 (2008): 22–23.
4. Amerkhanov Kh. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 2 (2012): 7–10.
5. *Glavnyy zootekhnik*, no. 3 (2014): 69–74.
6. Dunin I., Kochetkov A. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2014. pp. 2–5.
7. Degterev G. *Glavnyy zootekhnik*, 2013. pp. 32–37.
8. Legoshin G.P. Myasnoe skotovodstvo: osobennosti, tekhnologiya, ekonomika [Beef cattle: features, technology, economy]. Dubrovitsy, 2001. 23 p.
9. Inerbaev B.O. *Sovremennye tekhnologii proizvodstva produktov zhivotnovodstva v Sibiri.* RASKhN. Sib. otd-nie. SibNIPTIZh. Novosibirsk, 2001. pp. 31–35.
10. Gamarnik N.G., Sheveleva O.M., Durov A.S. *Gerefordskiy skot sibirskoy selektsii* [Hereford cattle Siberian breeding]. Novosibirsk, 2012. 309 p.
11. Inerbaev B.O. Khramtsova I.A., Arzhanikov A.V. *Vestnik NGAU* [Bulletin NGAU], no. 1 (22), ch. 2 (2012): 46–49.
12. Plokhinskiy N.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Guide to Biometrics for livestock]. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
13. Soloshenko V.A., Inerbaev B.O. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Advances in science and technology AIC], № 7 (2014): 44–45.
14. Inerbaev B.O. *Selektsionnye i tekhnologicheskie osobennosti sovershenstvovaniya plemennykh i produktivnykh kachestv skota gerefordskoy porody sibirskoy populyatsii* [Breeding and technological features

of perfection of breeding and productive qualities of cattle Hereford Siberian population]. Novosibirsk, 2006. 320 p.
15. Amerkhanov Kh.A., Dunin I. M., Sharkaev V. I. i dr. *Normy otsenki plemennykh kachestv krupnogo rogatogo skota myasnogo napravleniya produktivnosti* [Standards assessment of breeding qualities of cattle meat direction]. Moscow, 2010. 35 p.
16. Zheltikov A. I., Petukhov V. L., Korotkevich O. S. i dr. *Cherno-pestryy skot Sibiri* [Black-and-white cattle Siberia]. Novosibirsk: NGAU, 2010. 500 p.
17. Ragimov G. I. *Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya molodnyaka v myasnom skotovodstve Sibiri* [Improving rearing technology in meat cattle breeding in Siberia]. Novosibirsk, 2005. 51 p.
18. Inerbaev B. O. *Selektsionnye i tekhnologicheskie osobennosti sovershenstvovaniya plemennykh i produktivnykh kachestv skota gerefordskoy porody sibirskoy populyatsii* [Breeding and technological features of perfection of breeding and productive qualities of cattle Hereford Siberian population]. Novosibirsk, 2006. 42 p.
19. Petukhov V. L., Korotkevich O. S., Stambekov S. Zh. i dr. *Genetika* [Genetics]. Novosibirsk, 2007. 628 p.

BREEDING AND FERTILE ABILITIES OF HEREFORD COWS OF SIBERIAN AND CANADIAN REPRODUCTIONS

Inerbaev B. O., Inerbaeva A. T., Khramtsova I. A., Ragimov G. I., Zakharov N. B.

Key words: cattle, type, Hereford breed, breeding, body live weight, живая milking capacity, correlation, selection differential.

Abstract. *Hereford breed is considered as the most wide-spread foreign meat breed in Siberia. The breeding cattle do not satisfy the requirements to its fertility and productivity. The regional conditions and modern methods of selection require breeding the cattle with growth intensity not less than 1200–1500 g a day. It can be reached by two ways: natural reproduction with sperm and embryos from the famous animals of foreign selection or importing the purebred animals, which is very expensive. The authors explored the parameters of cows selection in dependence on calving and estimation of the most efficient cows from breeding reproduction of Siberia. The research found out that animals of the 1st calving have the highest live body weight whereas the cows of the 3d calving have the lowest body weight. The excess on the standard was 12–61.3 kg, or 2.4–14.2%. The milking capacity of cows aged 205 days varied from 210.7 to 226.7 kg, that exceeds the breed standard on 23.6—39.1 kg. The total estimation was 85.9–93.6 points according to the set of features. The researchers found out that formation of postmenopausal basis when breeding new selection group requires the cows of the 1st calving not lower than elite-record class, 2nd and 3d calving- not lower than 1st class. Body weight and height in sacrum cannot become the criteria for improvement of milking capacity of breeding stock. Increase in selection differential, when the coefficient of inheritance does not vary, does not lead to lower period of acquiring the prospective parameters as when the animals of Canadian selection are used or natural reproduction. That is why, it is necessary to increase the number of cows of Siberian reproduction in order to use foreign bioproducts on them.*

УДК 636.6./58.085.68

ХЕЛАТНЫЙ КОМПЛЕКС МИКРОЭЛЕМЕНТОВ С ГАЛЛОКАТЕХИНАМИ ЗЕЛЁНОГО ЧАЯ В РАЦИОНАХ ПЕРЕПЕЛОВ

В. А. Рогачёв, доктор сельскохозяйственных наук
О. Г. Мерзлякова, старший научный сотрудник
В. Г. Чегодаев, кандидат сельскохозяйственных наук
В. И. Филатов, доктор сельскохозяйственных наук
Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства СФНЦА РАН
E-mail: helmmet@mail.ru

Ключевые слова: **окружающая среда, хелаты, галлокатехины, перепела, сохранность, прирост, яйценоскость, переваримость, инкубация**

Реферат. ***Снижение расхода минеральных веществ за счет повышения их биологической доступности является не только актуальной задачей кормления сельскохозяйственных животных, но и имеет значение как фактор уменьшения загрязнения окружающей среды животноводческими отходами и неочищенными стоками, содержащими значительное количество различных, в том числе минеральных, веществ, добавляемых в рационы скота и птицы. Перспективным направлением в этом отношении следует считать использование в кормлении животных хелатных соединений (металлорганических комплексов). Представлены результаты исследований по оценке эффективности скармливания перепелам японской породы хелатного комплекса микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец, кобальт) с галлокатехинами зелёного чая с пониженной по сравнению с нормой дозировкой ввода их в рацион в 5, 10 и 20 раз. Установлено, что уменьшение количества скармливаемых в органической форме микроэлементов в 10 раз является наиболее эффективным. Такая доза обеспечивает повышение сохранности цыплят на 4,0 %, среднесуточного прироста живой массы – на 4,8, снижение затрат кормов на единицу прироста на 10,0, увеличение переваримости сухого вещества комбикорма на 1,7, эффективности использования азота на образование яиц – на 3,0 %. Яйценоскость несушек возрастает при этом на 5,8 %, выход яйцемассы – на 7,4, отходы инкубации уменьшаются на 40,0 %.***

Агропромышленное производство является одним из факторов, оказывающих негативное воздействие на экологическую обстановку [1]. Загрязнение окружающей среды во многом связано с широким использованием в земледелии пестицидов, удобрений и других химикатов, а также с образованием значительного количества животноводческих отходов и неочищенных стоков с высокой концентрацией органических, минеральных и других веществ, добавляемых в рационы сельскохозяйственных животных. Существенно снизить расход минеральных веществ в животноводстве, а следовательно, уменьшить их содержание в отходах и стоках ферм, можно за счет использования в кормлении скота и птицы хелатных соединений.

В большинстве случаев микроэлементы вводят в состав рационов сельскохозяйственных животных в виде солей (углекислых, хлористых, а чаще всего серно-кислых) [2–4]. Однако эти соединения обладают низкой усвояемостью, активно взаимодействуют с другими веществами, разрушают витамины. Поэтому в настоящее время в качестве минеральных добавок всё чаще используют органические формы микроэлементов – хелаты, обладающие высокой биологической активностью. Эффективность применения металлорганических комплексов в качестве источника хорошо усваиваемых микроэлементов подтверждена во многих исследованиях [5, 6]. Благодаря высокой биологической доступности хелатов норма потребления микроэлементов, например, для птицы может быть снижена в 20 раз [7].

Перспективным сырьем для производства хелатных комплексов микроэлементов является зелёный чай, содержащий катехины, концентрация которых достигает 10 мг/г сухого чая [8]. Катехины обладают наиболее высокой Р-витаминной активностью по сравнению с другими группами флавоноидных соединений [9, 10].

Цель исследований – оценить влияние различных пониженных по сравнению с нормой дозировок микроэлементов в органической форме (галлокатехинов зеленого чая) на сохранность и интенсивность роста цыплят перепелов, продуктивность, репродуктивную

функцию, переваримость питательных веществ и баланс азота несушек.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлось продуктивное и физиологическое действие хелатной формы микроэлементов. Опыт продолжительностью 8 месяцев проведен на физиологическом дворе ФГБНУ СибНИПТИЖ на перепелах японской породы, сформированных в суточном возрасте в четыре аналогичные группы по 50 голов в каждой. Цыплят содержали в клеточной батарее с соблюдением требуемых для них условий микроклимата. Всем подопытным перепелам скармливали одинаковый основной комбикорм, приготовленный с учетом возраста и физиологических особенностей данного вида птицы. Межгрупповые различия заключались в минеральной части комбикорма. Молодняк 1-й контрольной группы получал микроэлементы (железо, медь, цинк, марганец и кобальт) в неорганической форме, птица 2–4-й опытных групп – в хелатной форме с галлокатехинами зелёного чая с пониженной дозировкой микроэлементов соответственно в 5, 10 и 20 раз.

Микроэлементы скармливали в составе комплексной кормовой смеси для сельскохозяйственных животных, приготовленной по ТУ 9296–006–59256574–2013 ООО «БинКорм».

Рационы составляли в соответствии с нормами ВНИТИП (2003 г.) [11]. Учет поедаемости кормов осуществляли еженедельно по двум смежным суткам путем взвешивания заданных кормов и их остатков.

Контрольные взвешивания перепелов проводили при постановке на опыт и в 60-дневном возрасте.

Учёт яичной продуктивности осуществляли ежедневно в течение всего продуктивного цикла несушек (172 дня). В период яйцекладки от несушек всех групп были отобраны яйца и заложены на инкубацию (в течение 17 дней) для определения инкубационных качеств.

В возрасте птицы 90 дней проведён балансовый опыт. Химический состав корма, мяса перепелов, яиц и помёта исследовали в биохимической лаборатории ФГБНУ СибНИПТИЖ по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

Полученный в опыте цифровой материал обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с помощью программного обеспечения Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В эксперименте установлено, что сохранность поголовья цыплят опытных групп, получавших комбикорм с хелатными комплексами микроэлементов, была выше по сравнению с контролем на 1,0–6,0 % (табл. 1). Перепела опытных групп превосходили контрольных аналогов по абсолютному и среднесуточному приросту живой массы соответственно на 3,3–4,7 и 3,7–4,8 % ($P>0,95$) при пониженном на 6,2–10,3 % расходе кормов на единицу продукции.

Таблица 1

Сохранность, прирост живой массы и оплата корма продукцией у перепелов за период выращивания (60 дней)

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Сохранность,%	91	92	95	97
Живая масса, г				
на начало опыта	8,41±0,1	8,50±0,1	8,41±0,1	8,44±0,1
на конец опыта	169,75±2,31	175,24±2,91	177,39±2,80	177,22±3,04
Прирост живой массы, г				
абсолютный	161,34±2,19	166,74±2,77	168,98±2,67	168,78±2,89
среднесуточный	2,73±0,04	2,83±0,05	2,86±0,04	2,86±0,05
Потреблено кормов, кг	0,889	0,862	0,838	0,834
Затраты корма на 1 г прироста, г	5,51	5,17	4,96	4,94

В период продуктивного использования несушек (172 дня) яйценоскость в опытных группах возросла по сравнению с контролем на 4,3–5,8 %, интенсивности яйцекладки – на 3,0–4,0, выход яйцемассы – на 4,9–7,4 % при снижении затрат кормов на 1 кг яйцемассы и 10 яиц соответственно на 7,3–8,2 и 6,4–6,8 % (табл. 2). Существенных межгрупповых различий по массе одного яйца не отмечено.

Таблица 2

Показатели продуктивности несушек перепелов

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Получено яиц, шт.				
всего	104	108	110	110
на несушку в месяц (яйценоскость)	20,7	21,6	21,9	21,9
% (интенсивность) яйцекладки	69	72	73	73
Средняя масса одного яйца, г	11,75±0,27	11,87±0,24	11,93±0,23	11,86±0,21
Получено яичной массы, кг	1,222	1,282	1,312	1,305
Затраты корма, кг				
всего	4,858	4,723	4,788	4,800
на 1 кг яйцемассы	3,975	3,684	3,649	3,678
на 10 яиц	0,467	0,437	0,435	0,436

Включение в рацион несушек опытных групп хелатных комплексов микроэлементов с галлокатехинами зелёного чая, по-видимому, оказало стимулирующее действие на каталитическую активность ферментов желудочно-кишечного тракта птицы, что улучшило переваримость питательных веществ рациона и использование азота на образование яиц. Несушки опытных групп превосходили контрольных аналогов по переваримости сухого вещества на 0,88–1,7%, органического вещества (кроме 4-й опытной группы) – на 1,30–1,33, сырого протеина – на 0,65–1,56, сырого жира – на 2,84–3,94, сырой клетчатки – на 0,41–0,65%, БЭВ (кроме 4-й опытной группы) – на 1,12–1,50% (табл. 3). Баланс азота во всех группах был положительный, преимущество 4-й опытной группы над контролем по этому показателю составило 4,4%. Эффективность использования азота на образование яиц в опытных группах была выше на 1,99–3,0%.

Таблица 3

Коэффициенты переваримости питательных веществ корма (%), баланс азота (г) и эффективность его использования (%)

Показатели	Группа			
	1-й	2-я	3-я	4-я
Сухое вещество	67,41	69,05	69,11	68,29
Органическое вещество	76,66	77,96	77,99	76,72
Сырой протеин	68,91	69,56	70,47	69,94
Сырой жир	77,16	80,00	81,10	80,31
Сырая клетчатка	25,52	26,17	26,03	25,93
БЭВ	84,99	86,49	86,11	84,40
Баланс азота	+0,457	+0,458	+0,446	+0,477
Использование азота				
от принятого	51,93	50,66	50,51	50,91
на образование яйца	16,93	18,92	19,93	19,02

Гематологические исследования свидетельствуют о том, что все подопытные перепела были клинически здоровы. Уровень гемоглобина в крови птицы опытных групп был выше, чем у контрольных аналогов, на 4,1–2,8 г/л, количество эритроцитов больше на $0,2–0,3 \cdot 10^{12}$/л. Отмечены изменения в лейкоцитарной формуле – увеличение содержание нейтрофилов: юных (в 1,1–1,2 раза), палочкоядерных (в 1,3–1,4) и сегментоядерных (в 1,1–1,2 раза). По результатам патолого-анатомического вскрытия птицы, отклонений в строении внутренних органов перепелов опытных групп по сравнению с контролем не обнаружено.

В эксперименте установлено, что лучшими инкубационными качествами обладали яйца, полученные от несушек опытных групп (табл. 4). По результатам инкубации наибольший выход инкубационных яиц отмечен в 3-й (86,34%) и 4-й (86,93%) опытных группах. Отходы инкубации во

2–4-й опытных группах были ниже по сравнению с контролем соответственно на 10,9; 40,0 и 41,8 %, а выводимость цыплят от заложенных и оплодотворённых яиц выше на 0,9; 2,4; 2,4 и 3,7; 2,9; 2,5 %. Существенных межгрупповых различий по живой массе цыплят не отмечено.

Таблица 4

Инкубационные показатели качества яиц несушек перепелов

Показатели	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Отложено яиц, шт.	279	260	183	176
Проинкубировано яиц, шт.	236	219	158	153
Выход инкубационных яиц,%	84,59	84,23	86,34	86,93
Отходы инкубации, шт.	55	49	33	32
В том числе неоплодотворенные яйца	25	29	17	17
«кровяное кольцо»	1	-	-	1
замершие эмбрионы	25	18	12	12
задохлики	4	2	4	3
Вывелось цыплят, гол.	181	170	125	121
% от заложенных яиц	76,69	77,63	79,11	79,08
% от оплодотворённых яиц	85,78	89,47	88,65	88,32
Живая масса цыплят, г	8,47±0,17	8,57±0,17	8,47±0,17	8,53±0,17

ВЫВОДЫ

1. Использование в комбикормах для перепелов хелатного комплекса микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец и кобальт) в форме галлокатехинов зеленого чая позволяет существенно уменьшить (до 20 раз) количество скармливаемых микроэлементов по сравнению с нормой их ввода в форме неорганических соединений.

2. Снижение дозировки скармливания микроэлементов за счет использования хелатного комплекса в 10 раз является наиболее эффективным. Оно обеспечивает повышение сохранности цыплят на 4,0 %, среднесуточного прироста живой массы – на 4,8, снижение затрат кормов на единицу прироста на 10,0, повышение переваримости сухого вещества корма на 1,7, эффективности использования азота на образование яиц – на 3,0 %. Яйценоскость несушек возрастает при этом на 5,8 %, интенсивность яйцекладки – на 4,0, выход яйцемассы – на 7,4, расход кормов на 1 кг яйцемассы снижается на 8,2 %.

3. Использование в кормлении перепелов пониженной в 10 раз (по сравнению с нормой) дозировки микроэлементов в органической форме позволяет повысить выход инкубационных яиц на 1,8 %, выводимость цыплят от заложенных и оплодотворенных яиц – на 2,4 и 2,9 и уменьшить отходы инкубации на 40,0 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бородин А. И.* Сельское хозяйство и окружающая среда // Уч. зап. Сахалин. гос. ун-та. – 2005. – № 5. – С. 40–42.
2. *Георгиевский В. И., Анненков Б. Н., Самохин В. Т.* Минеральное питание животных. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
3. *Клейменов Н. И., Магомедов М. Ш., Венедиктов А. М.* Минеральное питание скота на комплексах и фермах. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 191 с.
4. *Комбикорма* и кормовые добавки: справ. пособие / В. А. Шаршунов, Н. А. Попков, Ю. А. Пономаренко [и др.]. – Минск: Экоперспектива, 2002. – С. 101–115.
5. *Методические* рекомендации по применению кремнийорганических препаратов (хелатов кремния) в кормлении сельскохозяйственной птицы / Л. И. Подобед, А. Б. Мальцев, Д. В. Полубояров. – М., 2012. – 50 с.
6. *Рогозинникова И. В., Шацких Е. В.* Кормовая добавка Биоплекс Медь в рационе цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2010. – № 9. – С. 26–27.

7. *Минеральный* премикс на основе L-аспарагинатов микроэлементов / Е. Андрианова, А. Гуменюк, Д. Воронин, И. Голубой // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 20–21.
8. *Барабой В. А.* Катехины зелёного чая растения: структура, активность, применение // Біотехнологія. – 2008. – Т. 1, № 3. – С. 25–36.
9. *Запрометов М. Н.* Биохимия катехинов (биосинтез, превращения и практическое использование) // АН СССР. Ин-т физиологии растений. – М.: Наука, 1964. – 295 с.
10. *Запрометов М. Н.* Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. – М.: Наука, 1993. – 272 с.
11. *Рекомендации* по кормлению сельскохозяйственной птицы / РАСХН; МНТЦ «Племптица»; ГНУ ВНИТИП; под общ. ред. В. И. Фисинина [и др.]. – Сергиев Посад, 2003. – 142 с.

1. Borodin A. I. *Uchenye zapiski Sakhalinskogo gosudarstvennogo universiteta*, no.5 (2005): 40–42.
2. Georgievskiy V. I., Annenkov B. N., Samokhin V. T. *Mineral'noe pitanie zhivotnykh* [Mineral animal nutrition]. Moscow: Kolos, 1979. 471 p.
3. Kleymenov N. I., Magomedov M. Sh., Venediktov A. M. *Mineral'noe pitanie skota na kompleksakh i fermakh* [Mineral nutrition of livestock on farms and complexes]. Moscow: Rossel'khozizdat, 1987. 191 p.
4. Sharshunov V. A., Popkov N. A., Ponomarenko Yu.A. i dr. *Kombikorma i kormovye dobavki* [Fodder and fodder additives]. Minsk: Ekoperspektiva, 2002. pp. 101–115.
5. Podobed L. I., Mal'tsev A.B., Poluboyarov D. V. *Metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu kremniyorganicheskikh preparatov (khelatov kremniya) v kormlenii sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [Guidelines on the use of silicone products (silicon chelates) in feeding of poultry]. Moscow, 2012. 50 p.
6. Rogozinnikova I. V., Shatskikh E. V. *Ptitsevodstvo*, no. 9 (2010): 26–27.
7. Andrianova E., Gumenyuk A., Voronin D., Goluboy I. *Ptitsevodstvo*, no. 3 (2011): 20–21.
8. Baraboy V. A. *Biotekhnologiya*, T. 1, no. 3 (2008): 25–36.
9. Zaprometov M. N. *Biokhimiya katekhinov (biosintez, prevrashcheniya i prakticheskoe ispol'zovanie)* [Biochemistry catechins (biosynthesis, transformation and practical use)]. Moscow: Nauka, 1964. 295 p.
10. Zaprometov M. N. *Fenol'nye soedineniya: rasprostranenie, metabolizm i funktsii v rasteniyakh* [Phenolic compounds: distribution, metabolism and function in plants]. Moscow: Nauka, 1993. 272 p.
11. *Rekomendatsii po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [Recommendations for feeding poultry]. Pod obshchei. red. V. I. Fisinina i dr. Sergiev Posad, 2003. 142 p.

CHELATE COMPLEX OF MICROELEMENTS WITH GREEN TEA GALLOCATECHIN IN THE FEED OF QUAILS

Rogachev V. A., Merzliakova O. G., Chegodaev V. G., Filatov V. I.

Key words: environment, chelate, gallocatechin, quails, liveability, growth, digestibility, incubation.

Abstract. *Lower consumption of minerals by means of increasing their biological availability is a relevant task in feeding the animals and the factor of reducing environmental pollution caused by animal waste and sewage that contain the great number of substances applied in the diet of animals and poultry. The paper explores chelate combinations (metal organic complexes) as a promising solution of the problem. The research estimates the efficiency of feeding quails of Japan breed with chelate microelements (iron, cuprum, zinc, manganese and cobalt) with green tea gallocatechin with low rate of application in 5, 10 and 20 times. The researchers found out, that 10 times lower number of microelements is the most efficient. This dose provides chicken livability on 4%, average body weight growth – 4.8%, feed consumption on the unit of growth on 10.0%, higher digestion of all-mash dry substance on 1.7% and effect of nitrogen on egg making – on 3.0%. Egg-laying capacity of laying hens increases on 5.8%, несушек возрастает при этом на 5,8%, egg mass – on 7.4 and incubation waste reduces on 40.0%.*

УДК 639.3:636

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ И ИНТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРПА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОМБИКОРМА, ОБОГАЩЕННОГО ПРЕ- И ПРОБИОТИКОМ

М. В. Ульянова, аспирант
В. Е. Улитько, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
О. Е. Десятов, кандидат сельскохозяйственных наук
Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
E-mail: marie.uliyanova@yandex.ru

Ключевые слова: **кормление, карп, «Биокоретрон Форте», мышечная ткань, химический состав мышечной ткани, кровь**

Реферат. ***В экспериментальных исследованиях доказано, что кормление карпа полнорационным гранулированным комбикормом, обогащенным адсорбирующей пре-пробиотической добавкой «Биокоретрон Форте», позволяет более полно реализовать их биологические ресурсы – обусловливает улучшение физиолого-биохимического статуса крови, что проявилось в усилении её дыхательной функции, повышении в ней концентрации общего белка и изменении в распределении его белковых фракций в пользу альбуминов и иммунных белков, повышении белкового индекса; оказывает положительное влияние на показатели морфологического состава, выразившееся в интенсивном нарастании массы мышечной ткани. Установлено, что выход съедобных частей карпа возрастает с 57,90 % в контрольной группе до 59,06 во 2-й, 59,90 в 3-й и 61,35 % в 4-й опытных группах за счет мышечной ткани. При этом у карпа, потреблявшего комбикорм, обогащенный пре-пробиотической биодобавкой, в мышечной ткани отмечается повышенное накопление внутримышечного жира как усиление проявления эволюционно выработанной адаптации к переходу на зимовку в водной среде с пониженной температурой и скудной кормовой базой. Наряду с этим в мышечной ткани уменьшается накопление по отношению к карпу контрольной группы: свинца – в 1,19–1,31, а кадмия – в 1,75–2,88 раза. Наиболее выраженно эти изменения проявляются при использовании в составе комбикорма названной биодобавки в дозе 1–2 %.***

По составу основных питательных веществ, содержанию витаминов, минеральных веществ, ненасыщенных жирных кислот, а также из-за легкой переваримости и усвояемости мясо рыбы является диетическим продуктом. В нем белок по биологической ценности не только не уступает белку теплокровных животных, но и по ряду показателей превосходит его. По содержанию витаминов, кроме витамина С, рыба превосходит овощи и фрукты. Так, в мясе карпа в 2 раза больше витамина А, в 3,5 – B_1, в 6,5 – B_2, в 15 раз – витамина РР, чем в лимоне [1].

Для повышения уровня реализации биологического ресурса рыбы и активации защитных сил её организма не обойтись без методов и приемов, разработанных биотехнологией. Одним из таких приемов может быть использование в кормлении карпа кормовой добавки «Биокоретрон Форте», созданной испытательной лабораторией качества биологических объектов, кормления сельскохозяйственных животных и птицы Ульяновской ГСХА совместно с ООО «Диамикс» на основе природного минерала – диатомита [2]. Теоретической предпосылкой использования при кормлении карпа сорбирующей добавки «Биокоретрон Форте» послужили исследования, проведенные на бройлерах [3], свиньях [4–8] и крупном рогатом скоте [9], которые показали снижение токсичной нагрузки на организм и, как следствие, повышение уровня реализации потенциала их продуктивности и жизнеспособности. Поэтому изучение эффективности применения адсорбционной кремнийсодержащей пре-пробиотической добавки при выращивании карпа является актуальным.

Цель исследований – изучить влияние скармливания карпу гранулированного комбикорма, обогащенного пре-пробиотической добавкой «Биокоретрон Форте», на интенсивность его роста, морфологический состав тела, изменение морфобиохимического состава крови, химического состава и экологической чистоты мяса.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объекта исследования было отобрано в ООО «Рыбхоз» с. Большие Ключищи Ульяновской области 1000 особей годовиков карпа, которых разместили в 4 пруда, изолированных друг от друга, по 250 аналогичных особей. Выращивание карпа проводили в оптимальных для данной рыбы условиях. Кормили её два раза в светлое время суток с использованием кормовых столиков. Все особи четырех групп карпа получали гранулированный комбикорм, состоящий из пшеницы, ячменя, отрубей пшеничных, жмыха подсолнечного, сои полножирной, дрожжей, мясокостной муки, муки известняковой и премикса с комплексом микроэлементов. Различия в кормлении карпа сравниваемых групп заключались в том, что карп 2–4-й групп получал в составе гранулированного комбикорма кормовую добавку «Биокоретрон Форте» в дозе соответственно 0,5; 1 и 2% от массы комбикорма. Комбикорм был приготовлен в ОАО «Саратовский комбикормовый завод» по ТУ 8–63–5–99.

Показатели морфобиохимического статуса крови карпа определяли на аналитическом анализаторе «Биом-01М». Убой карпа и определение соотношения съедобных и несъедобных частей тела, химического состава мышечной ткани проводили по принятой в рыбоводстве методике [10]. Содержание токсических металлов в его мышечной ткани определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией химических элементов на приборе «Квант-Z-ЭТА».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При практически одинаковой массе карпа годовика при посадке контрольной и опытных групп (27,2–27,7 г), интенсивность прироста их живой массы была разной. По отношению к контрольной группе испытываемые в рационе карпа 2–4-й групп дозы «Биокоретрона Форте» увеличивали на 2,3; 3,1 и 15,7% абсолютный прирост их живой массы. Ежесуточно карп контрольной группы увеличивал свою живую массу на 4,271 г, 2-й опытной – на 4,369; 3-й – на 4,441; 4-й – на 4,942 г. Преимущество карпа опытных групп проявилось и в интенсивности нарастания живой массы. Так, если в целом за весь период выращивания (120 дней) относительная скорость роста карпа контрольной группы равнялась 180,5%, то у карпа опытных групп она была заметно большей и соответственно равной во 2-й группе 180,95%, в 3-й – 181,5 и в 4-й – 183,1%. В силу этого при практически одинаковой посадочной массе карпа к концу опыта его живая масса в контрольной группе достигла 540,2 г, а во 2-й опытной группе была на 11,7 ($P < 0,05$); 3-й – на 19,9 ($P < 0,01$) и в 4-й – на 80,2 г ($P <0,001$) больше.

Морфобиохимические показатели крови карпа сравниваемых групп находились в пределах физиологической нормы (табл. 1).

Таблица 1

Морфобиохимичесие и иммунологические показатели крови карпа годовика

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Эритроциты, 10^{12}/л	1,530±0,065	1,710±0,013*	1,770±0,010*	1,830±0,039**
Гемоглобин, г/л	43,630±3,602	54,250±0,712*	60,000±0,707**	79,380±4,589***
ССГЭ[1], пг	28,520±1,109	31,730±0,512*	33,900±0,201**	43,380±1,566***
Общий белок, г/л	27,680±0,488	32,300±2,447	32,540±0,385***	34,380±1,781*
Абсолютное количество, г/л				
альбумины	5,540±0,130	6,750±0,553*	7,990±0,062***	9,220±0,475***
глобулины	22,140±0,362	25,550±1,894	24,550±0,331**	25,160±1,306
глобулин α1	3,770±0,062	4,360±0,318	4,180±0,055**	4,260±0,221
глобулин α2	6,470±0,105	7,440±0,555	7,150±0,099**	7,340±0,380
глобулин β	7,310±0,119	8,450±0,625	8,130±0,106**	8,340±0,434
глобулин γ	4,590±0,076	5,300±0,396	5,090±0,072**	5,220±0,272
Альбумины : глобулины	0,250±0,002	0,264±0,002**	0,326±0,003***	0,366±0,000***
Иммуноглобулин, г/л	6,780±0,252	6,920±0,301	6,960±0,277	7,270±0,491
Ig G Ig A	1,190±0,043	1,210±0,050	1,250±0,027	1,270±0,088
Ig G Ig M	0,520±0,019	0,520±0,025	0,530±0,013	0,540±0,037
Сохранность,%	82,4	84,4	90,4	86,8

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

[1]ССГЭ – среднее содержание гемоглобина в эритроците.

Однако скармливание ему комбикорма с включением в его состав кормовой добавки «Биокоретрон Форте» повысило в организме уровень эритропоэза и синтез гемоглобина.

Концентрация эритроцитов увеличилась (P<0,05–0,01) с $1,53 \cdot 10^{12}$/л в контрольной до $1,71 \cdot 10^{12}$/л; $1,77 \cdot 10^{12}$/л; $1,83 \cdot 10^{12}$/л в опытных группах, а содержание гемоглобина возросло до 54,25; 60,00; 79,38 г/л против 43,63г/л у карпа контрольной группы.

Следует особо отметить, что у карпа кислородная емкость крови увеличилась не только за счет усиления эритропоэза, но и за счет большей степени насыщения эритроцитов гемоглобином. По отношению к контрольной группе карпа она выше на 3,21; 5,38; 14,86 пг (P<0,05–0,001). Морфологический состав крови свидетельствует об усилении у рыбы опытных групп её дыхательной функции, о лучшем снабжении их организма кислородом и более интенсивных окислительно-восстановительных процессах, а следовательно, и об активации у них процессов обмена веществ и энергии. В сыворотке крови карпа опытных групп концентрация белка на 16,69; 17,56; 24,21% выше, чем в контрольной группе (27,68 г/л). При этом абсолютное количество глобулинов было, как и альбуминов, больше (P<0,05–0,001), чем у карпа контрольной группы. Отмечается и большее содержание иммуноглобулинов различных фракций. Следовательно, у карпа белково- и альбуминосинтезирующая функции печени, как и функции ретикуло-эндотелиальной системы, были интенсивнее, что и обусловило не только более интенсивный рост, но и лучшую сохранность карпа в опытных группах (84,4–90,4%) тогда как в контрольной группе сохранность составила 82,4%.

Результаты контрольного убоя карпа (табл. 2), убеждают, что включение в их рацион комбикорма, обогащенного биодобавкой, оказывает положительное влияние на показатели морфологического состава и выход съедобных и несъедобных частей тела. При этом с увеличением в составе комбикорма добавки «Биокоретрон Форте», выход съедобных частей карпа возрастает с 57,90% в контрольной группе до 59,06 во 2-й, 59,90 в 3-й и 61,35% в 4-й группе. Следует отметить, что увеличение выхода съедобных частей тела возрастает за счет интенсивного нарастания абсолютной и относительной массы мышечной ткани: с 262,59 г и 48,42% в контрольной группе, до 269,85 и 48,71 во 2-й, 278,54 и 49,55 в 3-й и до 315,33 г и 50,66% в 4-й. Следовательно в опытных группах карпа абсолютная и относительная масса мышечной ткани была больше, чем в контрольной, на 7,26; 15,95; 52,74 г и на 0,29; 1,14; 2,25%.

Таблица 2

Результаты контрольного убоя карпа (n=5)

Показатель	1-я		2-я		3-я		4-я	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Общая массы рыбы	542,30 ±8,96	100	553,99 ±9,15	100	562,13 ±9,29	100	622,44 ±28**	100
Голова	102,81 ±1,76	18,96	98,63 ±3,43	17,80	98,11 ±1,29	17,45	104,49 ±2,56	16,79
Плавники	27,62 ±1,12	5,09	29,64 ±1,51	5,35	29,82 ±1,25	5,30	32,20 ±1,18*	5,17
Чешуя	10,67 ±1,30	1,96	10,75 ±1,58	1,94	10,22 ±1,25	1,82	10,52 ±0,66	1,68
Кожа	26,78 ±1,46	4,94	27,70 ±1,09	5,00	28,68 ±1,42	5,10	33,59 ±0,73**	5,40
Мышечная ткань	262,59 ±6,45	48,42	269,85 ±4,23	48,71	278,54 ±4,46	49,55	315,33 ±5,58***	50,66
Внутренний жир, сердце, печень и т.д.	24,62 ±1,13	4,54	29,65 ±2,39	5,35	29,51 ±0,54**	5,25	32,92 ±1,31**	5,29
Кишечник, жабры, кровь, полостная жидкость	32,64 ±1,37	6,02	33,49 ±1,11	6,05	34,10 ±1,59	6,07	38,70 ±0,43**	6,22
Костная ткань	54,60 ±2,49	10,07	54,28 ±2,79	9,80	53,15 ±2,71	9,46	54,69 ±0,69	8,79
Съедобная часть	313,99 ±6,02	57,90	327,20 ±4,38	59,06	336,73 ±5,35*	59,90	381,84 ±6,58***	61,35
Несъедобная часть	228,34 ±4,24	42,10	226,79 ±5,60	40,94	225,40 ±4,22	40,10	240,60 ±3,72	38,65

Карп 2–4-й опытных групп характеризовался также большей абсолютной на 13,21; 22,74; 67,85 г и относительной на 1,16; 2,00; 3,45 % массой съедобных частей против карпа контрольной группы, не получавшей в составе комбикорма кормовой биодобавки. При этом в мышечной ткани карпа опытных групп наблюдается закономерное (с более выраженным проявлением у карпов, потреблявших комбикорм с биодобавкой в дозе 1–2 % от его массы) уменьшение сухого вещества за счет снижения накопления в его составе белка при увеличении содержания жира (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав и содержание токсических металлов в мышечной ткани карпа (n=5)

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Влага,%	75,85±0,46	75,81±1,00	76,44±0,09	76,31±0,43
Сухое вещество,%	24,15±0,46	24,19±1,00	23,56±0,09	23,69±0,43
Белок,%	16,10±0,33	15,87±0,65	14,87±0,03*	14,45±0,24*
Жир,%	6,95±0,16	7,26±0,33	7,59±0,04*	8,16±0,16**
Зола,%	1,10±0,05	1,06±0,02	1,10±0,06	1,08±0,03
Мышечная ткань, г	262,59±6,45	269,85±4,23	278,54±4,46	315,33±5,58**
Валовой выход, г				
белка	42,28±1,77	42,82±1,92	41,42±0,84	45,57±1,23
жира	18,25±0,81	19,59±1,01	21,14±0,45	25,73±0,76
Свинец, мг/кг	0,04510 ±0,00254	0,03745 ±0,00289	0,03790 ±0,00922	0,03436 ±0,00109**
% к контролю	-	83,04	84,04	76,19
Кадмий, мг/кг	0,00867 ±0,00207	0,00496 ±0,00077	0,00319 ±0,00035*	0,00301 ±0,00036*
% к контролю	-	57,21	36,79	34,72

Таким образом, ассимиляционные процессы в организме карпа опытных групп шли в направлении увеличения синтеза внутримышечного жира. Другими словами, повышение массы карпа и его мышечной ткани, наблюдаемое при потреблении комбикорма с биодобавкой, обусловливается продолжением его «метаболической молодости».

Эти данные позволяют утверждать, что у них усиливалось проявление эволюционно выработанной адаптации к переходу на зимовку в водной среде с пониженной температурой и скудной кормовой базой, что и проявляется в повышенном накоплении в мышечной ткани жировых запасов, необходимых для жизнедеятельности его органов и систем в зимних условиях. Тем не менее валовой выход белка из всей мышечной массы тушек карпа опытных групп был практически таким же или даже больше (на 7,7 % в 4-й группе), как и в контрольной группе. Следует отметить, что концентрация в мышечной ткани токсических металлов по отношению к карпу контрольной группы была существенно меньше ($P<0,05$). При этом скармливание карпу комбикормов, обогащенных биодобавкой в дозе 0,5 и 1 %, обусловило снижение аккумуляции свинца на 16,96 и 15,96 %, тогда как в дозе 2 % – на 23,81 %, а содержание кадмия снизилось на 42,79 % во 2-й, на 63,21 – в 3-й и на 65,28 % в 4-й группе.

ВЫВОДЫ

1. Применение в составе комбикорма кормовой биодобавки «Биокоретрон Форте» оказывает положительное влияние на увеличение средней штучной массы карпа, в основном за счет более интенсивного нарастания мышечной ткани. Наряду с этим улучшается морфологический состав тела и выход съедобных частей, физиолого-биохимический статус крови, что проявляется в усилении её дыхательной функции, повышении в ней концентрации общего белка и изменении в распределении его белковых фракций в пользу альбуминов и иммунных белков, повышении белкового индекса.

2. Скармливание карпу комбикорма, обогащенного пре-пробиотической добавкой, способствует увеличению содержания внутримышечного жира как проявления усиления эволюционно выработанной адаптации к переходу на зимовку в водной среде с пониженной температурой

и скудной кормовой базой и уменьшению накопления в ней свинца и кадмия.

3. Наиболее выраженые положительные сдвиги у карпа под влиянием про-пребиотической добавки в изменении морфологического состава тела, улучшении физиолого-биохимического статуса крови, химического состава мышечной ткани и уменьшении содержания в ней токсических металлов проявляются при использовании этого препарата в дозе 1–2 % от массы комбикорма. Эти данные позволяют рекомендовать использование при выращивании карпа комбикорма, обогащенного кремнийсодержащей пре-пробиотической добавкой «Биокоретрон Форте».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Привезенцев Ю. А*. Интенсивное прудовое рыбоводство. – М.: Агропромиздат, 1991. – 368 с.
2. *Добавка* кормовая «Биокоретрон форте». ТУ 9296–015 25310144–2011: утв. Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору МСХ РФ и Всероссийским государственным Центром качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов / В. Е. Улитько, Л. А. Пыхтина, О. Е. Ерисанова [и др.]. – М., 2011. – 25 с.
3. *Ерисанова О. Е., Улитько В. Е., Пыхтина Л. А*. Препараты «Коретрон» и «Биокоретрон-форте» как средство повышения реализации биоресурсного потенциала бройлеров // Вестн. Ульян. ГСХА. – 2011. – № 4 (16). – С. 95–99.
4. *Улитько В. Е., Корниенко А. В., Савина Е. В*. Эффективность использования кормовых добавок коретрон и био-коретрон в рационах супоросных и подсосных свиноматок // Зоотехния. – 2014. – № 8. – С. 15–17.
5. *Семёнова Ю. В., Пронин К. Н*. Эффективность выращивания и откорма свиней при использовании в рационах препарата «Биокоретрон Форте» // Зоотехния. – 2009. – № 12. – С. 10–12.
6. *Семёнова Ю. В., Пронин К. Н*. Использование в рационах свиней подкисляющего препарата и его влияние на их мясную продуктивность и экологическую чистоту мяса // Вестн. Ульян. ГСХА. – 2009. – № 3 (10). – С. 31–33.
7. *Корниенко А. В., Савина Е. В*. Продуктивность и иммунологический статус свиноматок при использовании в их рационах новых кремнийсодержащих добавок // Зоотехния. – 2013. – № 2. – С. 22–24.
8. *Савина Е. В., Корниенко А. В*. Использование «Биокоретрон Форте» в рационах свиноматок и его влияние на изменение живой массы в супоросный и подсосный периоды // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – 2009. – С. 91–94.
9. *Стенькин Н. И., Мулянов Г. М., Десятов О. А*. Рост, убойные и мясные показатели бестужевских телок при скармливании им кремнийсодержащих препаратов // Вестн. Ульян. ГСХА. – 2012. – № 2 (14). – С. 87–90.
10. *Кудряшова А. А., Савватеев Л. Ю*. Экологическая и товароведческая экспертиза рыбных товаров. – М.: Колос, 2007. – 304 с.

1. Privezencev Ju.A. *Intensivnoe prudovoe rybovodstvo* [Intensive pond culture]. Moscow: Agro-promizdat, 1991. 368 p.
2. Ulit'ko V.E., Pyhtina L.A., Erisanova O.E., Lifanova S.P., Desjatov O.A., Semenova Ju.V., Kornienko A.V. Dobavka kormovaja «Biokoretron forte». TU 9296–015 25310144–2011 [Forage additives «Biokoretron forte.» TU 9296–015 25310144–2011]. Moacow, 2011. 25 p.
3. Erisanova O.E., Ulit'ko B.E., Pyhtina L.A. *Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjaj-stvennoj akademii*, no. 4 (16) (2011): 95–99.
4. Ulit'ko V.E., Kornienko A.V., Savina E.V. *Zootehnija*, no. 8 (2014): 15–17.
5. Semjonova Ju.V., Pronin K.N. *Zootehnija*, no. 12 (2009): 10–12.
6. Semjonova Ju.V., Pronin K.N. Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii, no. 3 (10) (2009): 31–33.
7. Kornienko A.V., Savina E.V. *Zootehnija*, no. 2 (2013): 22–24.

8. Savina E. V., Kornienko A. V. *Ispol'zovanie «Biokoretron Forte» v racionah svinoma-tok i ego vlijanie na izmenenie zhivoj massy v suporostnyj i podsosnye peri-oy* [Proceedings of International Conference], 2009. pp. 91–94.
9. Sten'kin N.I., Muljanov G. M., Desjatov O. A. Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjaj-stvennoj akademii, no. 2 (14) (2012): 87–90.
10. Kudrjashova A. A., Savvateev L. Ju. *Jekologicheskaja i tovarovedcheskaja jekspertiza ryb-nyh tovarov* [Environmental and tovarovednaja examination of fishery products]. Moscow: Kolos, 2007. 304 p.

CHANGES IN PRODUCTIVE AND INTERIOR PARAMETERS OF CARP WHEN FEEDING IT WITH ALL MASH WITH PREBIOTIC

Ulyanova M. V., Ulitko V. E., Desiatov O. E.

Key words: feeding, carp, Bikoretron Forte, lean tissue, chemical concentration of lean tissue, blood.

Abstract. *The experiment proves that feeding carp with essential granulized all-mash with adsorbing preprobiotic additive Bikoretron Forte contributes to using all their biological resources: it improves the quality of physio and biochemical concentration of blood. This was revealed in the blood respiratory function, increasing of blood protein and changes in protein fractions distribution substituted by albumines and immune proteins and higher protein potential. The specimen affects the morphological concentration revealed in intensive lean tissue growth. Carp edible part is increased from 57.90% in the control group to 59.06 in the 2nd group, 59.90% in the 3d group and 61.35% in the 4th experimental groups due to the growth of lean tissue. The fish received all-mash enriched with pre-probiotic additive is considered to have higher accumulation of meat fat. This contributes to adaptation of the fish to cold season in water with low temperatures and low amount of feed. The concentration of lead in the lean tissue is reduced in 1.19–1.31 times and cadmium – 1.75–2.88 times. These changes are revealed when applying biological additive dozed as 1–2%.*

ЭКОНОМИКА

УДК 631.15

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА

Ю.В. Бабина, кандидат экономических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: vl-n-b@mail.ru

Ключевые слова: **государственная поддержка сельского хозяйства, импортозамещение, агробизнес, малые формы хозяйствования**

Реферат. ***Посредством работы механизмов регулирования государство реализует свои функции управления развитием и материальной поддержкой сельского хозяйства страны. Эффективность использования агропромышленного потенциала, как исчерпаемого ресурса, имеет государственную важность и требует инструментов создания максимально благоприятных условий для предпринимательской инициативы в регионах и способности к работе в условиях жесткой конкуренции. В условиях изменения политической ситуации на мировой арене и введения санкций, ограничивающих свободную внешнеэкономическую деятельность между государствами, возникают новые задачи и цели, которые ставятся перед агробизнесом страны. Важнейшая роль в развитии малого агробизнеса отводится среде обитания сельского населения. В этой связи аграрная политика, экономические меры поддержки, правовые нормы должны быть направлены на повышение привлекательности всех форм хозяйствования, семейного фермерства, развития агротуризма. В статье исследуются условия реализации экономического потенциала малых агропредприятий, главный из которых – стабильная возможность финансирования текущей деятельности и выполнения инвестиционных проектов, а также правовые механизмы, способствующие развитию малого бизнеса.***

Малые формы предпринимательства выполняют определенную структурообразующую роль в рыночной экономике страны, участвуют в формировании конкурентной среды, смягчении социальной напряженности [1]. С созданием государственных программ поддержки малого бизнеса, а также укреплением банковской системы наметился существенный сдвиг в решении комплекса проблем, препятствующих развитию этой сферы. Однако некоторые из них до сих пор остаются актуальными. Роль малого бизнеса, в том числе в аграрной сфере, существенно возрастает в настоящий момент именно благодаря его масштабу и персонализации – эта своеобразная социальная форма ведения экономической деятельности оптимально соответствует задаче эффективного использования ограниченных ресурсов в непростых экономических условиях [2].

Целью исследования является проведение ретроспективного анализа институционально-экономических условий развития малого агробизнеса в России и его современного состояния.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются тенденции в законодательной сфере и экономические факторы, влияющие на механизмы развития малого бизнеса в аграрном секторе. В работе использованы абстрактно-логический, экономико-статистический, монографический, экспертный методы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В российской истории малого бизнеса можно выделить ряд этапов. Факторы, влияющие на становление и функционирование малого бизнеса, многообразны – рыночные отношения, политические события, региональные особенности и т.д. Правовые нормы – как элемент совокупности факторов – также могут быть охарактеризованы с точки зрения своей эффективности в этом процессе.

На первых этапах развития малый бизнес рассматривался как «кооперативное движение». Только в 1989–1990 гг. с принятием законодательных актов, направленных на активизацию малых предприятий, была создана база для развития направления. Например, точкой отсчета фермерства в современной России стал мартовский Пленум ЦК КПСС 1989 г., на котором было принято решение о переходе к развитию агропромышленного производства на основе разнообразных форм собственности и видов хозяйствования, в том числе крестьянских хозяйств и их кооперативов. Правовой основой создания крестьянских (фермерских) хозяйств стал специальный Закон РСФСР от 22.11.1990 № 348–1 «О крестьянском (фермерском) хозяйстве».

Широкомасштабная приватизация дала толчок к интенсивному участию малого бизнеса в сфере услуг, торговли, общественного питания, производства товаров массового потребления. Заложенные основы рыночных отношений, способность частных лиц к инвестиционной деятельности обнаружили силы, способные двигать рынок с различными его участниками, каждому из которых отведены свои сферы приложения деятельности и свой масштаб.

В 1994 г. принята первая целевая федеральная программа государственной поддержки малого предпринимательства в России, включающая совершенствование законодательства, развитие системы финансово-кредитной поддержки, информационное и консультационное обеспечение малых предприятий, содействие в реализации контрактов для обеспечения государственных нужд и др. К 1996 г. число малых форм предпринимательства достигло максимума (более 1 млн «фирм»). В 1996 г. была утверждена вторая федеральная программа государственной поддержки предпринимательства на 1996–1997 гг. Во второй половине 1990-х годов на фоне происходящих кризисных явлений в экономике возможности сверхприбыльной торгово-посреднической деятельности были исчерпаны, что сопровождалось сокращением числа малых предприятий – ликвидацией или уходом с легального рынка. С 1997 по 2003 г. число малых предприятий практически не увеличивалось и из года в год составляло 850–900 тыс. ед., оставляя большое количество предпринимателей «в тени».

Стабилизация социально-экономического положения в 2000-х годах оказала положительное влияние на развитие малого предпринимательства. Позитивная динамика в росте количества малых предприятий с 2003 г. может быть объяснена вступлением в действие с 01.07.2002 Федерального закона «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей», а также рядом других сопутствующих нормативно-правовых актов, значительно упростивших процедуру организации бизнеса.

В последнее 10-летие российский малый бизнес начал новый этап развития, который продолжается до наших дней. В настоящее время действующим является Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

До недавнего времени поддержка малого бизнеса акцентировалась на предоставлении налоговых преференций и льготного финансирования за счет государства, которые приносили определенный краткосрочный эффект, но не давали «толчка» развития. Это было обусловлено тем, что задачи и перспективы развития малого бизнеса рассматривались только в контексте сегмента, готового обеспечить гибкость и быструю реакцию на изменения рынка, без взаимосвязи с общей системой целей и приоритетов экономического развития государства на долгосрочную перспективу.

Качественные изменения в аграрном секторе связываются с задачей минимизации импорта, которая была поставлена еще в 2010 г., сдвиг парадигмы произошел в позитивном направлении – развитие заложили федеральные целевые программы: «Социальное развитие села до 2013 года», «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года», «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006–2010 годы и на период до 2013 года», «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на 2014–2020 годы» и др.

Планом мероприятий («дорожная карта») по содействию импортозамещения в сельском хозяйстве Российской Федерации на 2014–2015 гг.

[3] был предусмотрен комплекс мероприятий по разработке и корректировке нормативных правовых актов в сферах обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, развития производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, развития инфраструктуры и логистического обеспечения агропродовольственного рынка, таможенно-тарифного регулирования, фитосанитарного и ветеринарного контроля (надзора), земельной политики и международного сотрудничества.

Была запущена Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. [4], основными целями которой являются обеспечение продовольственной безопасности страны в параметрах, заданных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, (утверждённой указом Президента России от 30.01.2010 № 120) и устойчивое развитие сельских территорий.

Несмотря на непростую экономическую и внешнеполитическую обстановку, появление санкционных списков фактически дало возможность отечественным производителям быстро заполнить образовавшуюся нишу на рынке, а государству пересмотреть свои взгляды на сроки выполнения программы и на уровень финансовой и законодательной поддержки всего процесса импортозамещения.

Кроме санкций, положительным фактором послужила также девальвация рубля. В результате падения курса национальной валюты и действия контрсанкций импорт продукции резко сократился [5]. В российской экономике отмечается уменьшение инфляции в секторе продовольственных товаров в начале 2015 г. Можно выделить три ключевых фактора, которые способствовали замедлению инфляции – это снижение цен на продовольствие в мире, хороший урожай в России и увеличение выпуска некоторых видов продукции на фоне слабеющего спроса населения, что способствовало насыщению отечественного рынка.

Наглядный пример пониженного ценового давления можно увидеть на рынке сыра и сырных продуктов. По информации Института конъюнктуры аграрного рынка [6], в условиях санкций и интенсификации импортозамещения производство сыра и сырных продуктов выросло в 2015 г. на 20% по сравнению с 2014 г. Принимая во внимание, что в России наблюдается дефицит сырого молока, такая положительная динамика настораживает с учетом роста на 25% импорта пальмового масла: производители используют дешевое сырье для снижения затрат в условиях снижения покупательной способности населения. В этой связи еще более актуальным становится развитие мелкого агробизнеса, потому что именно в условиях фермерского хозяйства легче развивать новые технологии и добиваться стабильного качества. Немаловажно и то, что массовое производство – всегда «охота» за прибылью, а для фермера фальсификат – потеря доверия своего узкого круга потребителей. Распоряжением Правительства РФ 29 июня 2016 г. утверждена Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г., предложенная Роспотребнадзором. Стратегия направлена на создание условий для формирования и реализации комплекса мер по актуализации нормативной базы, созданию механизмов стимулирования предпринимательства на изготовление и обращение качественной продукции [7].

Доктрина продовольственной безопасности предусматривает самообеспечение ключевыми продуктами питания на 80–95% к 2020 г., и в настоящее время российские производители почти полностью заместили импорт сельхозпродукции по зерну, сахару, растительному маслу, некоторым крупам, мясу птицы, свинине и картофелю [8, 9]. В 2015 г. по сравнению с 2014 г. поставки импортного продовольствия сократились на треть (33,6%) – до 26,5 млрд дол. против 39,9 млрд дол., при этом импорт мяса птицы сократился почти в 2 раза (до 253,4 тыс. т, или на 44,2% по сравнению с 2014 г.), а по свинине Россия перестала быть крупнейшим импортером в мире (в 2015 г. импорт составил 304,5 тыс. т). Рост производства создал стимулы для производителей к экспорту этих видов мяса. В 2015 г. экспорт мяса птицы и свинины вырос на 20%. В целом по итогам года Россия экспортировала сельхозпродукции и продовольствия на 16 млрд дол. – это в 2 раза больше, чем 5 лет назад (но ниже уровня 2014 г. на 15%).

Необходимо отметить, что согласно данным статистики [10], количество малых и средних предприятий (МСП) увеличилось. В частности, в 2015 г. зафиксировано 242,7 тыс. малых предприятий, в то время как в 2014 г. – только 235,6 тыс. Такие результаты во многом обеспечены приоритетным вниманием государства к отрасли на протяжении последних лет и своевременной организационно-правовой поддержкой, включа-

ющей в себя следующие меры на долгосрочную перспективу [11]:

– стимулирование спроса на продукцию МСП, в том числе на основе расширения доступа таких предприятий к госзакупкам;

– обеспечение доступности финансовых ресурсов для МСП, например, при помощи развития стандартов кредитования и системы страхования вкладов, а также увеличения объемов предоставления лизинговых услуг;

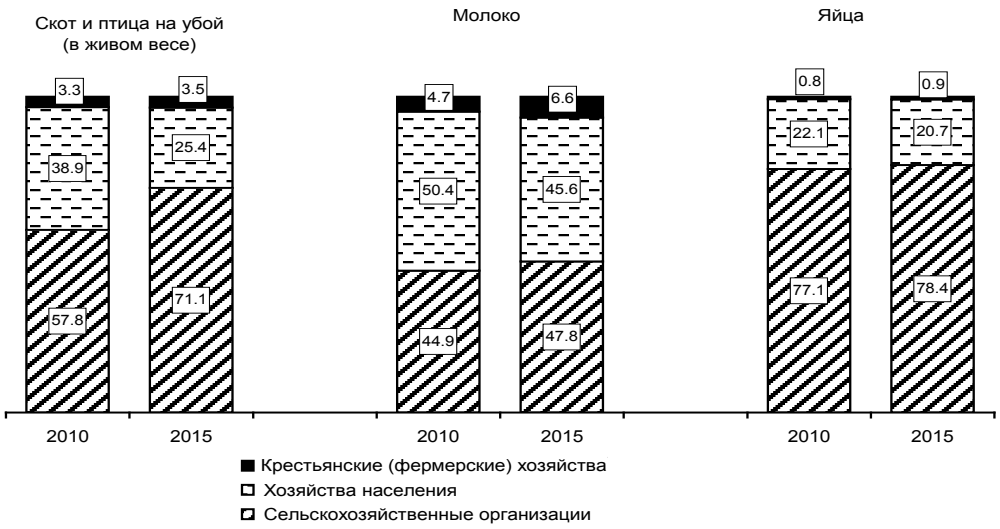
– совершенствование политики в области налогообложения и неналоговых платежей, в частности, сохранения моратория на увеличение налоговой нагрузки малых предприятий;

– снижение административной нагрузки на предприятия путем обеспечения трехлетнего моратория на проведение плановых проверок, а также апробации риск-ориентированного подхода к таким проверкам;

– стимулирование предпринимательской деятельности на отдельных территориях путем создания отдельных объектов инфраструктуры, а также предоставления льгот по налогам в рамках специальных налоговых режимов.

Отдельной линией поддержки выступает финансирование проектов из средств госбюджета. С конца 2015 г. в рамках изменения в Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета введены новые направления государственной поддержки кредитования агропромышленного комплекса. В 2015 г. на реализацию госпрограммы агропромышленного комплекса направлено 222 млрд руб., что почти на 30 млрд руб. больше, чем в 2014 г. По итогам 2015 г. рост сельхозпроизводства составил 3 %.

Несмотря на общие положительные показатели производства, в отрасли наблюдается сокращение производства в личных подсобных хозяйствах. В структуре производства за последние 5 лет уменьшилась доля хозяйств населения по всем основным направлениям – производство молока, яиц, мяса скота и птицы (рисунок).



Структура производства основных продуктов животноводства по категориям хозяйств (в процентах от общего объема производства в хозяйствах всех категорий)

С учётом вызовов времени и необходимости мощного толчка к развитию отрасли большое внимание уделяют условиям для деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. В рамках подпрограммы «Поддержка малых форм хозяйствования» государственной программы оказывается грантовая поддержка сельскохозяйственным потребительским кооперативам для развития материально-технической базы. В 2015 г. из федерального бюджета выделено 3200 млн руб. на поддержку начинающих фермеров и 3075 млн руб. на развитие семейных животноводческих ферм. Субсидии из федерального бюджета предоставлены 79 субъектам.

Основным инструментом стимулирования опережающего развития малых форм хозяйствования агропромышленного комплекса является приоритетная поддержка инвестиционных проектов, направленных на улучшение сельских территорий для проживания. С другой стороны, в рамках стратегии малые и средние предприятия,

специализирующиеся на производстве и реализации сельскохозяйственной продукции, наряду с другими участниками массового сегмента играют ключевую роль в обеспечении занятости и повышении качества и уровня комфорта среды для проживания.

Вместе с тем не все виды государственной поддержки работают эффективно для малых форм хозяйствования. Есть проблемы сбыта продукции, вопросы земельных отношений, прозрачности требований для возможности получения отдельных видов господдержки.

Важность существования мощного сектора малого бизнеса в аграрной сфере любого развитого государства не ставится под сомнение. Организация Объединенных Наций даже провозгласила 2014 г. годом семейных фермерских хозяйств.

Предполагается, что конкретные меры поддержки семейных предприятий будут установлены правительством до 1 января 2017 г. с тем, чтобы они начали действовать не ранее 1 января 2018 г. Основную их часть планируется включить в программы государственной поддержки малого предпринимательства федерального, регионального и местного уровней.

Необходимость принятия таких поправок их авторы обосновывают тем, что сегодня единой стратегии в отношении семейных предприятий в России нет, тогда как во многих европейских странах, а также в США и Латинской Америке семейные компании являются основой экономики. Отмечается также, что помимо экономических, семейное предпринимательство выполняет еще и социальные функции: смягчается социальная напряженность, а рыночные отношения демократизируются [12].

Другая инициатива касается сельского туризма, что не требует больших вложений, но при этом имеет огромное социальное значение (Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 г.). Новые правовые нормативные акты предполагают в том числе и регламентацию правил оказания финансовой поддержки организациям, занимающимся сельским туризмом.

Перспективными направлениями развития сельского туризма считаются Сибирь и Дальний Восток, а также регионы Центрального федерального округа, учитывая степень развития инфраструктуры в этой части страны. В настоящее время специальные госпрограммы по поддержке сельского туризма приняли некоторые регионы – к примеру, Калужская область, где насчитывается около 500 объектов сельского туризма.

Если агротуризм признают одним из основных видов деятельности сельскохозяйственного товаропроизводителя наравне с производством и переработкой продукции, ее хранением и реализацией, то можно будет воспользоваться системой единого сельскохозяйственного налога, что предложено в законопроекте, находящемся в настоящее время на рассмотрении в Правительстве [13].

Также в качестве правовых мер, направленных на возделывание сельхозземель, обсуждается установление ставки земельного налога в размере 0 % в отношении земельных участков, отнесенным к землям сельхозназначения и используемых для сельскохозяйственного производства по целевому назначению (в настоящее время налоговая ставка равна 0,3 %). Ранее законодательно была закреплена возможность изъятия у недобросовестных собственников земель, но это не привело к росту используемых сельхозземель по назначению, отмечается в пояснительной записке к законопроекту. В связи с этим первостепенно нужно ставить вопрос не об изъятии земель, а о создании правового механизма, способного стимулировать производство сельхозпродукции.

Еще одну меру повышения эффективности сельхозпроизводства Правительство РФ адресовало не напрямую аграриям, но производителям сельскохозяйственной техники, которые будут реализованы уже в 2016 г. Кроме субсидирования организаций, производящих технику сельскохозяйственного назначения, порядка 500 млн руб. будет направлено на обновление учебной базы инженерных факультетов сельскохозяйственных вузов в целях повышения качества подготовки студентов.

ВЫВОДЫ

1. Устойчивый экономический рост в сельском хозяйстве возможен при совершенствовании всей совокупности экономических отношений на основе сформированной благоприятной институциональной среды для развития предпринимательства – как за счет расширения программных мероприятий по развитию отраслей сельского хозяйства, так и форм хозяйствования.

2. Одним из направлений развития малого предпринимательства в аграрном производстве выступает формирование организационно-правовых условий, способствующих тесному взаимодействию малых и крупных сельскохозяйственных организаций и представляющих собой целостную систему форм, методов и инструментов для его обеспечения с целью насыщения регионального рынка сельскохозяйственной продукцией и продовольствием. Среди них на сегодняшний день достаточно слабым звеном выступает блок финансирования инвестиций.

3. Для создания целостной системы экономико-правовых механизмов органам государственной власти и управления необходимо руководствоваться критериями, характеризующими уровень и особенности социально-экономического развития сельских и поселковых территориальных образований: на сельском уровне должны присутствовать информационно-консультационные пункты для начинающих фермеров, с укрупнением до фондов содействия кредитованию (гарантийные фонды, фонды поручительств); бизнес-инкубаторов в центрах регионального управления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бабина Ю. В*. Глобализация и малый бизнес // Качество жизни в социально-экономических системах: теория, практика, управление: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибУПК, 2013. – С. 196–201.
2. *Бабина Ю. В*. Развитие малого агробизнеса в условиях трансформации экономики регионов // Сиб. финанс. шк. – 2013. – № 6. – С. 55–59.
3. *Об утверждении* Плана мероприятий («дорожной карты») по содействию импортозамещению в сельском хозяйстве на 2014–2015 годы: распоряжение Правительства Российской Федерации от 02.10.2014 № 1948-р [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/docs/15135/ (дата обращения: 26.07.2016).
4. *Государственная* программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/programs/208/events/ (дата обращения: 26.07.2016).
5. *Бюллетень* Департамента исследований и прогнозирования Банка России «О чем говорят тренды» [Электрон. ресурс]. – 2016. – Март. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/analytics/wps/bulletin_16–05.pdf (дата обращения: 26.07.2016).
6. *Аграрные* рынки: итоги 2015 г. и перспективы 2016 г от 30.12.15 [Электрон. ресурс] / Институт конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР). – Режим доступа: http://www.ikar.ru/lenta/564.html#meat (дата обращения: 26.07.2016).
7. *Стратегия* повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 № 1364-р [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/media/files/9JUDtBOpqmoAatAhvT2wJ8UPT5Wq8qIo.pdf (дата обращения: 26.07.2016).
8. *Доктрина* продовольственной безопасности Российской Федерации // Официальный сайт Президента Российской Федерации [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.kremlin.ru/news/6752 (дата обращения: 10.07.2016).
9. *Основные* показатели в сельском хозяйстве за 2015 год // Официальный сайт Правительства РФ [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/info/22679/.
10. *Об итогах* социально-экономического развития в 2015 г.: доклад Правительства // Официальный сайт Правительства РФ [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/bfeda678–29cd-44ae-b07b-d3c6d7200d32/%D0%98%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%B8_2015.pdf? MOD=AJPERES (дата обращения: 26.07.2016).
11. *Стратегия* развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года и плана мероприятий по реализации Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 02.06.2016 № 1083-р [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/420359173 (дата обращения: 26.07.2016).

12. *О развитии* семейного предпринимательства в Российской Федерации: законопроект № 1094602–6 [Электрон. ресурс] // Официальный сайт Госдумы РФ. – Режим доступа: http://asozd2.duma.gov.ru/main.nsf/%28Spravka%29? OpenAgent&RN=1094602–6 (дата обращения: 11.07.2016).
13. *О внесении* изменений в статью 346.2 Налогового кодекса Российской Федерации: Законопроект № 1075808–6 [Электрон. ресурс] // Официальный сайт Госдумы РФ. – Режим доступа: http://asozd2.duma.gov.ru/main.nsf/%28SpravkaNew%29? OpenAgent&RN=1075807–6&02 (дата обращения: 26.07.2016).

1. Babina Yu.V. *Kachestvo zhizni v sotsial'no-ekonomicheskikh sistemakh: teoriya, praktika, upravlenie* [Collection of scientific papers]. Novosibirsk: SibUPK, 2013. pp. 196–201.
2. Babina Yu.V. *Sibirskaya finansovaya shkola*, no. 6 (2013): 55–59.
3. *Ob utverzhdenii Plana meropriyatiy («dorozhnoy karty») po sodeystviyu importozameshcheniyu v sel'skom khozyaystve na 2014–2015 gody.* Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 02.10.2014 № 1948-r [The disposal of the Russian Government dated 02/10/2014 number 1948-p]. http://government.ru/docs/15135/.
4. *Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody* [The state program of agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2013–2020]. http://government.ru/programs/208/events/.
5. *Byulleten» Departamenta issledovaniy i prognozirovaniya Banka Rossii «O chem govoryat trendy»* [Bulletin of the Department of Research and Forecasting the Bank of Russia «What do the trends"]. Mart (2016). http://www.cbr.ru/analytics/wps/bulletin_16–05.pdf.
6. *Agrarnye rynki: itogi 2015 g. i perspektivy 2016 g ot 30.12.15* [Agricultural markets: the results of 2015 and prospects for 2016 on 12.30.15]. http://www.ikar.ru/lenta/564.html#meat.
7. *Strategiya povysheniya kachestva pishchevoy produktsii v Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda*. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 29.06.2016 № 1364-r [The disposal of the RF Government of 29.06.2016 number 1364-p]. http://government.ru/media/files/9JUDtBOpqmoAatAhvT2wJ8UPT5Wq8qIo.pdf.
8. *Doktrina prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii*. [The doctrine of the Russian Federation food security]. Ofitsial'nyy sayt Prezidenta Rossiyskoy Federatsii. http://www.kremlin.ru/news/6752.
9. *Osnovnye pokazateli v sel'skom khozyaystve za 2015 god* [Main indicators in agriculture for 2015]. Ofitsial'nyy sayt Pravitel'stva RF. http://government.ru/info/22679/.
10. *Ob itogakh sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya v 2015 g.: doklad Pravitel'stva* [On the results of socio-economic development in 2015.: Government report]. Ofitsial'nyy sayt Pravitel'stva RF. http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/bfeda678–29cd-44ae-b07b-d3c6d7200d32/%D0%98%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%B8_2015.pdf? MOD=AJPERES.
11. *Strategiya razvitiya malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda i plana meropriyatiy po realizatsii Strategii razvitiya malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda*. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 02.06.2016 № 1083-r [Russian Federation Government Decree 6/2/2016 number 1083-p]. http://docs.cntd.ru/document/420359173.
12. *O razvitii semeynogo predprinimatel'stva v Rossiyskoy Federatsii: zakonoproekt № 1094602–6* [On the development of family business in the Russian Federation: Bill № 1094602–6]. Ofitsial'nyy sayt Gosdumy RF. http://asozd2.duma.gov.ru/main.nsf/%28Spravka%29? OpenAgent&RN=1094602–6.
13. *O vnesenii izmeneniy v stat'yu 346.2 Nalogovogo kodeksa Rossiyskoy Federatsii: Zakonoproekt № 1075808–6* [On Amendments to Article 346.2 of the Tax Code of the Russian Federation: Bill № 1075808–6.] Ofitsial'nyy sayt Gosdumy RF. http://asozd2.duma.gov.ru/main.nsf/%28SpravkaNew%29? OpenAgent&RN=1075807–6&02.

INSTITUTIONAL AND ECONOMIC CONDITIONS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SMALL AGRICULTURAL ENTERPRISES

Babina Iu.V.

Key words: agricultural state support, import substitution, agribusiness, small enterprises

Abstract. Mechanisms of state regulation contribute to state management of national development and agricultural support. Efficiency of agricultural resources as deplete resources are of great significance for the government and requires the instruments for favorable entrepreneurial conditions in the regions and abilities to compete. Due to the political situation in the world and sanctions restricting international economic activity among the countries, national agribusiness faces new tasks and goals. Rural areas are considered to play the most important role in agribusiness development. Due to this fact, agricultural policy, economic supporting measures and legislation should enhance all economic forms, family farms and agrotourism development. The article explores the conditions of implementation of economic capacity of small agricultural enterprises. The main conditions is fixed financing of current activity, implementation of investment projects and legislative mechanisms that contribute to development of small business.

УДК 631: 316.48:33

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЗАНЯТОСТИ И ДОХОДОВ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

Н.М. Едренкина, кандидат экономических наук
Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН
E-mail: enm-nso@ngs.ru

***Ключевые слова*: трудовые ресурсы, экономически активное население, миграция, занятость, доходы, безработица, диверсификация, принципы, направления, малое предпринимательство**

Реферат. ***Создание благоприятных социально-экономических условий для комплексного и устойчивого развития многоотраслевой экономики села должно стать генеральной целью государственной политики, достижение которой позволит обеспечить продовольственную безопасность регионов, улучшить качество и уровень жизни сельского населения и обеспечить на этой основе повышение уровня занятости и доходов сельского населения. В результате проведённого анализа выявлено, что численность экономически активного сельского населения по Новосибирской области снизилась, а экономически неактивного – возросла. Валовой региональный продукт сельского хозяйства области в 2013 г. по сравнению с 2009 г. увеличился, среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве снизилась, среднемесячная заработная плата – повысилась. Определены основные принципы, обеспечивающие повышение уровня занятости и доходов сельского населения, основными из которых являются: обеспечение конституционных прав сельского населения на труд с достойной оплатой, а также доступность качественного образования, медицинской помощи и других социальных услуг; максимальное участие в государственных программах на федеральном уровне; эффективное внедрение и использование кадровых инноваций, их регулирование на всех уровнях региона и предприятия. Даны предложения для муниципальных районов с развивающейся промышленностью и отраслями агропромышленного комплекса, в которых указывается на необходимость развития аграрного производства на инновационной основе посредством его интенсификации и получения эффекта от масштаба. Для решения проблемы занятости высвобождающихся работников необходима вертикальная диверсификация экономики в направлении развития в сельскохозяйственных организациях данных районов производств по переработке сельскохозяйственной продукции, а также горизонтальная диверсификация посредством создания новых отраслей аграрного производства, технологически сочетающихся со сложившимися отраслями специализации, развития малого предпринимательства.***

Процесс рыночных преобразований сельскохозяйственного производства коренным образом изменил состояние сельского рынка труда. Банкротство значительного количества сельскохозяйственных предприятий в ходе радикальных реформ сопровождалось ростом безработицы, свертыванием социальных программ и деградацией социальной сферы села. Отказ от государственных заказов и гарантированного рынка сбыта на многие виды сельскохозяйственной продукции, а также продолжающиеся экономические преобразования на селе привели как к сокращению объемов сельскохозяйственного производства, так и к снижению численности занятых в сельской местности.

По результатам выборочных обследований населения по проблемам занятости, проводимых Федеральной службой государственной статистики, в 2014 г. уровень общей безработицы сельского населения в России составил 5,2%, регистрируемой – 1,2% к экономически активному населению. В Новосибирской области эти показатели равны 5,1 и 1,0% соответственно. Однако ситуация в сельской местности намного сложнее, чем в городе. По всем основным характеристикам рынка труда: спросу, предложению, степени их сбалансированности, цене и качеству рабочей силы – сельский рынок труда уступает городскому [1].

Заработная плата работников сельского хозяйства в сложившихся рыночных отношениях

перестала выполнять функции воспроизводства рабочей силы и стимулирования работников к высокопроизводительному труду. В результате падения уровня доходов сельского населения обострились проблемы социального неравенства не только в части текущих доходов и уровня жизни, но и с точки зрения долгосрочных возможностей и перспектив – жилищной обеспеченности, доступа к качественному образованию и здравоохранению [2].

Основными проблемами занятости на селе являются следующие: ухудшение демографической ситуации; высокая степень трудового участия в домашнем и личном подсобном хозяйстве; неразвитость альтернативных сфер приложения труда, низкий уровень заработной платы и доходов сельских жителей; высокая сменяемость руководителей и специалистов аграрного сектора; более высокий уровень и продолжительность безработицы по сравнению с городской местностью; недостаточная конкурентоспособность, профессиональная и территориальная мобильность сельского населения; высокая доля неформального сектора среди занятых; низкая закрепляемость выпускников аграрных вузов в сельской местности; отсутствие интереса к трудоустройству в аграрной сфере [3].

В настоящее время проблемы в области обеспечения занятости, снижения общей безработицы, повышения уровня доходов сельского населения являются актуальными и требуют решения.

Цель исследования – провести анализ и обосновать направления социально-экономического развития сельских территорий региона в сфере занятости и доходов населения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – социально-экономические процессы, связанные с занятостью и доходами сельского населения.

Предмет исследования – тенденции, закономерности, факторы, условия, влияющие на повышение занятости и доходов сельского населения.

Объект наблюдения – сельское население Новосибирской области. Исследование проводили в 2015 г. по районам области.

Методы исследования – абстрактно-логический, системного анализа [4], экономико-статистический, монографический, расчётно-конструктивный и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Численность трудовых ресурсов села на начало 2014 г. по Новосибирской области составила 441 тыс. чел. По сравнению с данными на начало 2010 г. она сократилась на 52 тыс. чел., или на 10,5%. За 2013 г. сокращение произошло на 7 тыс. чел., или на 1,6%. Большое влияние на воспроизводство населения оказывает высокая преждевременная смертность экономически активной части населения. Однако динамика смертности населения в трудоспособном возрасте имеет тенденцию к снижению. Трудоспособное население в трудоспособном возрасте сократилось за период с 2010 по 2014 г. на 4,4 тыс. чел. (на 7,4%) и составило 55,7 тыс. чел.

Наиболее обеспечен трудовыми ресурсами г. Новосибирск, где доля трудовых ресурсов в общей численности населения составила 74,1%. Такое лидерство объясняется как наибольшей долей трудоспособного населения в трудоспособном возрасте, так и самыми высокими долями работающих пенсионеров, подростков и иностранных трудовых мигрантов. Наименее всего трудовыми ресурсами обеспечены Доволенский (53,1%), Краснозерский (53,2%), Каргатский (53,7%), Ордынский (53,9%) районы [5].

Экономически активное сельское население области составило 285 тыс. чел. и за период с 2010 по 2014 г. уменьшилось на 12,9%. Численность занятых (266 тыс. чел.) за указанный выше период снизилась на 11,6%. Количество безработных – 19 тыс. чел., экономически неактивного населения – 156 тыс. чел., оно увеличилось на 1,2% за пять лет, а за год с 2013 по 2014 г. сократилось на 6%. Уровень общей безработицы – 5,1%, по селу – 6,7, зарегистрированной – 1%.

По данным сводного баланса трудовых ресурсов, на начало 2014 г. численность населения, занятого в экономике, составила 1358,5 тыс. чел., в том числе сельского населения – 266 тыс. чел. Распределение занятого населения по видам экономической деятельности сложилось следующим образом: наибольшая доля занятых в экономике приходится на сферу образования – 15,7%, обрабатывающие производства – 14,0, здравоохранение и предоставление социальных услуг – 12,1, транспорт и связь – 10,3, сельское хозяйство, охоту и лесное хозяйство – 4,9, предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг – 3,5, строительство – 2,6%.

Негативной стороной структурных преобразований занятости следует считать абсолютное и относительное сокращение лиц, работающих

в сельском хозяйстве, системе образования, здравоохранения и государственного управления. Доля занятых в сельском хозяйстве уменьшилась на 0,7 п.п., в остальных видах деятельности – на 0,3 п.п.

Принято работников за 2013 г. всего 211,0 тыс. чел. (32,9%), в том числе 7,5 тыс. чел. – это дополнительно введённые рабочие места. Наибольшее количество работников принято на крупные и средние предприятия, из них на сферу строительства приходится 56,5%, оптовую и розничную торговлю – 62,8, сельское хозяйство – 41,7, обрабатывающие производства – 32,6, образование – 26,2, здравоохранение и предоставление социальных услуг – 24,6%. Соответственно дополнительно введено рабочих мест 333; 786; 461; 875; 965; 364 [1].

За указанный выше период выбыло 216,6 тыс. чел., или 33,8% от среднесписочной численности работников, в том числе в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве – 16100 чел., или 47,5%, обрабатывающих производствах – 33079 (35,8%), производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 7161 (26,2%), строительстве – 10659 (66,1%), образовании – 24941чел. (25,3%), здравоохранении и предоставлении социальных услуг – 18653 (24,5%), предоставлении прочих коммунальных, социальных и персональных услуг – 8654 чел. (39,0%) [1].

Наличие вакантных рабочих мест по видам экономической деятельности в процентах к среднесписочной численности следующее: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство – 2,9% (945 чел.), рыболовство, рыбоводство – 5,7 (6 чел.), обрабатывающие производства – 2 (1840 чел.), производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 2,3 (637 чел), образование – 1,1 (1192 чел.), здравоохранение и предоставление социальных услуг 4,2% (3395), предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг 3,2% (751 чел).

Остро стоит проблема нехватки кадров для сельскохозяйственного производства. Наиболее востребованы квалифицированные работники сельского хозяйства, их доля в структуре спроса составляет 34,5%; операторов, машинистов установок и машин – 22,9, специалистов высшего уровня квалификации – 12,4, руководителей организаций и их структурных подразделений – 4,5% [6].

О серьезных организационно-экономических преобразованиях в аграрном секторе свидетельствует сохраняющаяся динамика численности кадров разных квалификационных групп. Сокращение численности наблюдается почти во всех группах: это рабочие постоянные, трактористы-машинисты, дояры и др., и лишь в отдельных отраслях, таких как птицеводство и овцеводство, наметились тенденции к увеличению соответственно на 7,7 и 28,2% [7].

Трудовые ресурсы Новосибирской области наиболее востребованы в организациях преимущественно частной формы собственности. На частных предприятиях работают 37,3% от общего числа занятого населения области. За 2013 г. этот показатель увеличился на 2,5 п.п.

В рамках активной политики содействия занятости населения на рынке труда все более важное значение приобретает самостоятельная занятость населения: в крестьянских (фермерских) хозяйствах; в домашнем хозяйстве производством товаров и услуг для реализации; индивидуальным трудом и по найму у отдельных граждан. Однако с ростом страховых платежей во внебюджетные фонды численность работников, занятых индивидуальным трудом и по найму у отдельных граждан, снизилась в 2013 г. по сравнению с 2012 г. на 4,2 тыс. чел., или 1,2%.

По итогам 2013 г. наибольшая доля среднесписочной численности работников крупных и средних предприятий и организаций в общей численности занятого населения сложилась в Баганском районе, в р.п. Кольцово и в Чулымском районе – 65,7; 65,6 и 64,2% соответственно, наименьшая – в Болотнинском и Мошковском районах, в г. Бердске – соответственно 36,4; 36,6; 36,7%.

Различные формы самозанятости по-прежнему наиболее распространены в Мошковском районе, где общая доля занятых в крестьянских (фермерских) хозяйствах, индивидуальным трудом и по найму у отдельных граждан, в домашнем хозяйстве производством товаров и услуг для реализации составляет 45,8%. Также высока доля развития самозанятости в Коченевском и Купинском районах – 43,6 и 42,1% соответственно.

Территориальные различия в уровне занятого населения нельзя рассматривать без учета маятниковой миграции [8]. Более 77 тыс. чел., или 4,2% трудовых ресурсов, работают за пределами места постоянного проживания в соседних муниципальных районах и городских округах и за пределами области. Наибольшее количество трудовых ресурсов вовлечено в процессы маятниковой миграции в Новосибирском и Чулымском районах: соответственно 25,7 и 21,4% их жителей выезжают на работу за пределы района. Создание новых эффективных рабочих мест и, как следствие, привлечение граждан в трудоспособном возрасте из других территорий при-

вело к положительной маятниковой миграции в г. Новосибирске – 7,2 %, в р.п. Кольцово – 2,8 и в Искитимском районе – 1,0 %.

По данным опроса работодателей муниципальных районов и округов в рамках проведенного в 2013 г. обследования маятниковой миграции, регулярно на работу в г. Новосибирск прибывают более 61 тыс. чел. – это 78,8 % из общего числа выезжающих на работу граждан, 12,4 % работают в соседних муниципальных образованиях и 9 % выезжают в соседние регионы [5]. С учетом маятниковой миграции трудовые ресурсы области распределились следующим образом: 73,8 % заняты в экономике, 17,1 – не заняты в экономике, 9,1 % – учащиеся в трудоспособном возрасте, обучающиеся с отрывом от работы.

Валовой региональный продукт сельского хозяйства Новосибирской области в 2013 г. составил 42417,9 млн руб. и по сравнению с 2009 г. увеличился на 26,2 %, а на одного занятого в сельском хозяйстве – на 45,1 % (372,7 тыс. руб.), среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве области за указанный период снизилась на 13 %, среднемесячная заработная плата в сельском хозяйстве увеличилась на 70,1 % и составила 12892 руб. [9, 10].

По данным Новосибирскстата, в области средняя зарплата в первом полугодии 2015 г. составила 27328 руб. Больше всего получают финансисты – 49857 руб., а меньше всего люди, занятые в сельском и лесном хозяйстве, – 14845 руб.

Наблюдается значительная дифференциация районов по уровню среднемесячной заработной платы. Так, если в Новосибирской области в 2013 г. заработная плата составила 25527,9 руб., то в 11 районах зафиксировано отставание в 1,8, а в 6 районах – в 1,5 раза от областного уровня. Три муниципальных района: Искитимский, Новосибирский, Ордынский – являются лидерами по заработной плате в сельском хозяйстве и превышают областной уровень в 1,5 раза. В Коченёвском, Маслянинском и Черепановском районах зафиксировано незначительное превышение областного уровня – на 1,5 %. В остальных районах наблюдается отставание в 1,2–1,5 раза от областного показателя.

Создание благоприятных социально-экономических условий для комплексного и устойчивого развития многоотраслевой экономики села должно стать важнейшей генеральной целью государственной политики.

Повышение уровня занятости и доходов сельского населения может быть достигнуто при соблюдении ряда принципов, основными из которых являются: обеспечение конституционных прав сельского населения на труд с достойной оплатой, а также доступность качественного образования, медицинской помощи и других социальных услуг; максимальное участие в государственных программах на федеральном уровне; эффективное внедрение и использование кадровых инноваций, их регулирование на всех уровнях (региона и предприятия).

В муниципальных районах с развивающейся промышленностью и отраслями агропромышленного комплекса необходимо ставку делать на развитие аграрного производства на инновационной основе посредством его интенсификации и получения эффекта от масштаба. При данном подходе повысятся доходы работников, но произойдет существенное высвобождение их из сферы сельскохозяйственного производства. Для решения проблемы занятости высвобождающихся работников необходима вертикальная диверсификация экономики в направлении развития в СХО данных районов производств по переработке сельскохозяйственной продукции, а также горизонтальная диверсификация посредством создания новых отраслей аграрного производства, технологически сочетающихся со сложившимися отраслями специализации. Эффективно работающим сельскохозяйственным организациям предоставляется возможность приобретать в собственность или брать в долгосрочную аренду неиспользуемые или нерационально используемые земли сельскохозяйственного назначения, производственные здания и сооружения для организации там производства и на этой основе повышения уровня занятости и доходов проживающего там населения.

Проблемы повышения уровня занятости и доходов местного населения следует решать преимущественно на основе развития института социального партнёрства, проведения комплекса мер по легализации оплаты труда, роста доходной части бюджетов муниципальных образований, малого предпринимательства, базирующегося на использовании местных ресурсов, в том числе земельных, лесных, промысловых.

Необходимо создать условия для развития в К(Ф)Х и ЛПХ как сельскохозяйственных, так и несельскохозяйственных (альтернативных) производств, а также организации закупок и переработки произведенной ими продукции. В связи

с тем, что малые формы не в состоянии конкурировать с крупномасштабным сельскохозяйственным производством, горизонтальная диверсификация здесь должна идти в направлении развития отраслей, не представленных или слабо представленных в корпоративном секторе, таких как пчеловодство, кролиководство, овцеводство, нетрадиционное птицеводство, козоводство, коневодство, рыбоводство, производство лекарственных трав и др.

Масштабы заготовки получаемой в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах продукции могут быть расширены в процессе развития потребительской кооперации.

Для активизации развития малого предпринимательства на селе требуется создать систему его поддержки – залоговых фондов, фондов поручительства, фондов взаимного кредитования, других элементов инфраструктуры предпринимательства. Для данной группы муниципальных районов необходима реализация экономически значимых программ развития семейных ферм и крестьянских (фермерских) хозяйств.

ВЫВОДЫ

1. Численность трудовых ресурсов села по Новосибирской области, экономически активного сельского населения, среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве снизилась. Остро стоит проблема нехватки кадров для сельскохозяйственного производства. Наиболее востребованы квалифицированные работники сельского хозяйства.

2. В рамках активной политики содействия занятости населения на рынке труда все более важное значение приобретает самостоятельная занятость населения: в крестьянских (фермерских) хозяйствах; в домашнем хозяйстве производством товаров и услуг для реализации; индивидуальным трудом и по найму у отдельных граждан. Однако с ростом страховых платежей во внебюджетные фонды численность работников, занятых индивидуальным трудом и по найму у отдельных граждан, снизилась.

3. Наблюдается значительная дифференциация районов по уровню среднемесячной заработной платы. Так, если в среднем по Новосибирской области в 2013 г. заработная плата составила 25527,9 руб., то в 11 районах зафиксировано отставание в 1,8, в 6 районах – в 1,5 раза от областного уровня.

4. Повышение уровня занятости и доходов сельского населения может быть достигнуто при соблюдении ряда принципов, основными из которых являются: обеспечение конституционных прав сельского населения на труд с достойной оплатой, а также доступность качественного образования, медицинской помощи и других социальных услуг; максимальное участие в государственных программах на федеральном уровне; эффективное внедрение и использование кадровых инноваций и их регулирование на всех уровнях (региона и предприятия).

5. В муниципальных районах с развивающейся промышленностью и отраслями агропромышленного комплекса необходимо ставку делать на развитие аграрного производства на инновационной основе посредством его интенсификации. При данном подходе повысятся доходы работников, но произойдет существенное высвобождение их из сферы сельскохозяйственного производства. Для решения проблемы занятости высвобождающихся работников необходима вертикальная диверсификация экономики в направлении развития в сельскохозяйственных организациях производств по переработке сельскохозяйственной продукции, а также горизонтальная диверсификация посредством создания новых отраслей аграрного производства, технологически сочетающихся со сложившимися отраслями специализации; развитие малого предпринимательства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Труд* и занятость в Новосибирской области 2009–2014: стат. сб. / Территориал. орган ФСГС по Новосиб. обл. – Новосибирск, 2015. – С. 20, 43, 45, 47, 66.
2. *Скальная М. М.* Формирование и регулирование доходов сельского населения: автореф. дис. … д-ра экон. наук. – М., 2010. – 43 с.
3. *Едренкина Н.М, Сучков А. И.* Создание условий для предотвращения угроз региональной безопасности устойчивого развития сельских территорий Сибири // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 3 (24). – С. 112–117.
4. *Шаланов Н. В.* Системный анализ. Кибернетика. Синергетика: Математические методы и модели. Экономические аспекты. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 288 с.
5. *Трудовые* ресурсы муниципальных районов и городских округов в Новосибирской области в 2013 г.: аналит. докл. / М-во труда, занятости и трудовых ресурсов Новосиб. обл. – Новосибирск, 2014. – 30 с.

6. *Деревянкин А.В.* Анализ и концепция развития кадрового потенциала сельских территорий Новосибирской области // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12, ч. 5. – С. 1007–1011.
7. *Медведев А.В.* Проблемы кадрового обеспечения инновационного развития сельских территорий // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2014. – № 2. – С. 65–66.
8. *Едренкина Н.М., Капелюк З.А., Сипко Л.А.* Регулирование сельского рынка труда Сибири, его особенности // Экономика, труд, управление в сел. хоз-ве. – 2012. – № 3. – С. 34–38.
9. *Регионы* России. Социально-экономические показатели. 2014: стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – 900 с.
10. *Першукевич П.М., Тю Л.В., Гриценко Г.М.* Состояние и перспективы социально-экономического развития агропромышленного производства Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 5. – С. 131–138.

1. *Trud i zanyatost» v Novosibirskoy oblasti 2009–2014* [Statistical Yearbook]. Territorial'nyy organ FSGS po NSO. Novosibirsk. 2015. pp. 20, 43, 45, 47, 66.
2. Skal'naya M.M. *Formirovanie i regulirovanie dokhodov sel'skogo naseleniya* [Formation and regulation of rural income]. Moscow, 2010. 43 p.
3. Edrenkina N.M, Suchkov A.I. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 6 (2012): 112–117.
4. Shalanov N.V. *Sistemnyy analiz. Kibernetika. Sinergetika: Matematicheskie metody i modeli. Ekonomicheskie aspekty* [System analysis. Cybernetics. Synergetics: Mathematical methods and models. Economic aspects]. Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2008. 288 p.
5. *Trudovye resursy munitsipal'nykh rayonov i gorodskikh okrugov v Novosibirskoy oblasti v 2013 g.* Ministerstvo truda, zanyatosti i trudovykh resursov Novosibirskoy oblasti [Analytic report]. Novosibirsk, 2014. 30 p.
6. Derevyankin A.V. *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 12, ch. 5 (2015): 1007–1011.
7. Medvedev A.V. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyaystve*, no. 2 (2014): 65–66.
8. Edrenkina N.M., Kapelyuk Z.A., Sipko L.A. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyaystve*, no. 3 (2012): 34–38.
9. *Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2014* [Statistical Yearbook] Rosstat. Moscow, 2014. 900 p.
10. Pershukevich P.M., Tyu L.V., Gritsenko G.M. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 5 (2014): 131–138.

THE MAIN WAYS OF BOOSTING EMPLOYMENT AND INCOME OF RURAL PEOPLE

Edrenkina N.M.

Key words: labour forces, economically active population, migration, employment, income, unemployment, diversification, principles, directions, small entrepreneurship.

Abstract. *Favourable socio-economic conditions for complex and sustainable development of diversified rural economy should become the main goal of state policy. It can provide regional food safety, increase the rate of rural people life, employment and rural people income. The analysis reveals that the number of economically active population in Novosibirsk region has been reduced. Gross regional agricultural product has been increased in 2013 compared with 2009; average annual number of people employed in agriculture has been reduced whereas the salary has been increased. The paper highlights the main principles that boost employment and income of rural people: providing constitutional rights of rural people for labor with good salary and availability of education, medical service and other social services; participation in state programmes; efficient application of personnel innovations and their regulation at all levels of the region and enterprise. The paper recommends municipal areas with developing industries and branches of agribusiness to develop agricultural production by means of its intensification and outcome. The author suggests to solve the problem of unemployment by means of vertical economic diversification and development of agricultural production processing industries; and horizontal economic diversification by means of development of new industries of agriculture that deal with existent branches of small entrepreneurship.*

УДК 331.108

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАНИЯМИ

М. Н. Князев, кандидат экономических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: kmn2501@bk.ru

Ключевые слова: **оценка эффективности управления муниципальным образованием, показатели эффективности управления, оптимизация деятельности органов местного самоуправления, органы местного самоуправления**

Реферат. Проведен анализ отзывов о введенной методике оценки эффективности управления муниципальными образованиями, выявлены положительные моменты и недостатки, которые необходимо общими усилиями исправлять. Рассмотрены иные методики, предлагаемые бизнес-сообществами, общественными организациями, учеными и практиками, в том числе и опыт работы муниципалитетов в Великобритании. Несмотря на многообразие теоретических и методических подходов, вопрос объективности оценки эффективности управления муниципальными образованиями так и не решен. По результатам оценки эффективности управления муниципальными образованиями за 2015 г. на примере Каргатского, Коченевского, Колыванского и Карасукского районов Новосибирской области (данные взяты с сайтов указанных районов) установлено, что использованная методика имеет ряд неточностей, которые влияют на объективность полученных рейтингов муниципалитетов. Главный недостаток – отсутствие анализа внутренней среды: каким количеством муниципальных служащих, с использованием каких материальных ресурсов получен тот или иной результат, какова степень выполнения планов, нормативов, услуг, функций. Совершенно отсутствуют данные по эффективности управления муниципальными предприятиями и учреждениями. Это не позволяет серьезно говорить о действенности, экономичности, качестве, соотношении результатов и затрат, удовлетворенности работой, внедрении инноваций на всех направлениях муниципальной службы. Предлагаемый обобщенный показатель – плотность населения – прост в расчетах и легко понимаем жителями, а вместе с вводимыми коэффициентами на удаленность от областного центра и природно-географические условия дает более объективную картину положения в муниципальных образованиях.

Проводимая уже длительное время в России административная реформа направлена на повышение эффективности государственного и муниципального управления. Именно в органы местного самоуправления первым делом обращается гражданин по всем житейским вопросам и именно их деятельность формирует отношение жителей страны ко всем органам власти. С другой стороны, муниципальное управление, как и любой вид управленческой деятельности, нуждается в измерении и оценке его эффективности.

К сожалению, многие муниципальные образования не владеют технологиями стратегического планирования. В имеющихся планах и программах развития заявленные цели зачастую не отвечают реальным потребностям населения. Отсюда объявленные показатели либо интерпретируются по-разному, либо вообще не становятся предметом для обсуждений.

Обычно деятельность органов местного самоуправления оценивается по динамике и уровням показателей, характеризующих социальные и экономические процессы в муниципальном образовании. Чаще всего показатели объединяют по отраслевому или функциональному признакам в такие группы, как социальная сфера, экономика, демография, финансы, бюджет, муниципальное имущество и т. д., вводятся некоторые удельные показатели, характеризующие доли или части какого-то отдельного показателя. Например, «доля муниципальных общеобразовательных учреждений, соответствующих современным требованиям обучения, в общем количестве муниципальных общеобразовательных учреждений, процентов».

Такой подход не учитывает влияние на органы местного самоуправления со стороны федеральных и региональных органов власти, местных бизнес-сообществ, особенно учредителей градообразующих предприятий. Кроме того, возможности органов местного самоуправления влиять на динамику изменений вышеперечисленных показателей зачастую сильно ограничены как юридически, так и экономически. В условиях уменьшения доходной части бюджетов муниципальных образований проблема эффективности использования собственного потенциала выходит на передний план.

Одно только изменение структуры управления администрации муниципальных районов в сторону сокращения и оптимизации может дать миллионы рублей экономии в расходной части бюджета. Аналогично можно было бы оптимизировать и структуры управления администраций поселковых и сельских советов.

Разработка инструментария оценки эффективности управления развитием муниципальных образований с включением в него социальной составляющей позволит более объективно оценивать степень влияния управленческих решений местных органов власти на повышение качества жизни населения. Исследование социальной эффективности управления предполагает максимально возможный учет мнения жителей муниципального образования, что позволяет дополнить количественную оценку управления (по результатам) оценкой его качества (соответствия целей, поставленных местными властями, ожиданиям населения). Это будет способствовать постановке обоснованных целей и задач и принятию адекватных им управленческих решений при разработке и реализации стратегии и программ социально-экономического развития муниципальных образований [1, 2].

Существующие методики оценки направлены, с одной стороны, на оценку уровня социально-экономического развития, с другой – исследуют процесс разработки и реализации стратегических планов (концепций) и программ развития.

Несмотря на многообразие теоретических и методических подходов, вопрос объективности оценки эффективности управления муниципальными образованиями так и не решен.

Актуальность темы определяется увеличивающимся интересом со стороны общества к результатам деятельности муниципальных образований и необходимостью повышения эффективности органов местного самоуправления.

Целью исследования является совершенствование оценки эффективности управления муниципальными образованиями.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – администрации муниципальных образований, находящиеся в сельской местности, оценка их деятельности, а также возможности её уточнения и оптимизации.

В работе использованы абстрактно-логический, рейтинговый и факторный анализ, экономико-статистический и экспертный методы исследования.

Основой исследования является сравнительный анализ проведенных оценок эффективности управления администраций Каргатского, Колыванского, Коченевского и Карасукского районов Новосибирской области (случайная выборка по алфавиту).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С 1 января 2013 г. вступило в силу постановление Правительства РФ от 17.12.2012 № 1317 «О мерах по реализации указа Президента Российской Федерации от 28.04.2008 № 607 “Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов” и подпункта “и” пункта 2 указа Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 601». В соответствии с ним типовая форма доклада главы местной администрации муниципального района включает 40 показателей, а с дополняющими их пунктами чуть более 60 [3]. Это стало значительным прогрессом, так как до этого типовая форма состояла из 140–160 и более показателей. Кроме того, не допускается введение дополнительных показателей со стороны органов исполнительной власти субъекта РФ.

Изложенная в постановлении методика далека от совершенства и вызывает справедливую критику со стороны ряда экспертов. Так, в соответствии со ст. 12 Конституции РФ органы местного самоуправления не входят в систему государственной власти. А согласно ст. 18.1 Федерального закона № 131-ФЗ органы государственной власти оценивают работу независимых органов местного са-

моуправления, для чего устанавливают перечень критериев и показателей для их оценки [3–6].

Более того, анализ перечня показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления указывает на некоторое несоответствие показателей и полномочий органов местного самоуправления. Например, число субъектов малого и среднего предпринимательства не зависит от количества выделяемых органами местного самоуправления бюджетных средств на их поддержку. Здесь важным стимулом является совершенствование законодательной базы, снижение налоговой нагрузки и предпринимаемые администрацией муниципального образования, региональными и федеральными властями меры по снижению административных барьеров. Предпринимательство базируется на личной инициативе человека и поэтому главной мотивацией становится сформированная в данном регионе бизнес-среда наряду с реальной поддержкой предпринимателей.

Много вопросов и к таким показателям, как «доля среднесписочного состава работников малого и среднего предпринимательства к среднесписочному количеству работников всех предприятий и организаций», «объем инвестиций в основной капитал в расчете на 1 жителя», «доля прибыльных сельскохозяйственный организаций в общем их числе» и некоторым другим, которые лишь косвенно связаны с деятельностью органов местного самоуправления.

При этом такие показатели оценки эффективности муниципального управления, как действенность, экономичность, качество, соотношение результатов и затрат, удовлетворенность работой, внедрение инноваций, практически вообще не рассматриваются.

Складывается впечатление, что значительное количество показателей относятся к группе индикаторов, характеризующих социально-экономическое развитие территории, и пересекаются с показателями эффективности работы органов исполнительной власти субъекта РФ.

Анализируя показатели, изложенные в постановлении Правительства РФ, приходится признать, что они больше относятся к внешней среде. С точки зрения управления в современных условиях внешняя среда оказывает более значительное влияние на любой субъект, чем наоборот. В принятой методике оценки эффективности управления муниципальным образованием отсутствуют такие важные показатели, как количество муниципальных служащих в каждом конкретном муниципальном образовании, объем финансирования, выделяемый не только на заработную плату этой категории работников, но и на их содержание (занимаемые помещения, мебель, оснащение рабочего места, расходы электроэнергии, тепла, канцтовары и т.п.). Нет данных по количеству муниципальных предприятий и организаций в каждом районе, эффективности управления ими. В таких условиях сложно говорить об эффективности управления муниципальными образованиями.

Практика показывает, что имеют место случаи банкротства муниципальных предприятий (например, МУП «Транслидер» в Колыванском районе) [7].

Проще говоря, нет ответа на вопросы: какими силами, с использованием какого количества финансовых ресурсов получены те или иные результаты, степень выполнения планов, нормативов, услуг, функций. Иногда объема собственных доходов муниципального образования хватает лишь на зарплату муниципальным служащим. Так, в Новосибирской области из 30 муниципальных районов 28 являются дотационными [8].

Получается, что такой механизм оценки придуман для глав муниципальных образований, чтобы держать их в жёстком подчинении, и для того, чтобы вводить в заблуждение жителей.

Ради справедливости следует отметить, что идеальных методик не существует. Есть законодательно утвержденная методика, есть методики, разработанные бизнес-сообществами и общественными организациями, учеными и практиками [6]. Это данность, которую надо использовать для совершенствования методики оценки с целью дальнейшего повышения эффективности управления муниципальными образованиями.

В Великобритании в конце XX в. разработали систему исполнения местными органами власти взятых на себя обязательств. Так называемая концепция оценки эффективности по принципу «качество за деньги» позволила «худшим» муниципалитетам, а это примерно четверть всех органов местного самоуправления страны, улучшить показатели своей деятельности и по 75 % показателей сократить отрыв от наиболее успешных муниципалитетов [9].

В нашем представлении, есть обобщенный показатель – плотность населения на один квадратный километр занимаемой территории, который можно было бы использовать при оценке эффективности управления муниципальными образованиями. В этом легко рассчитываемом показателе учитыва-

ются условия проживания, наличие рабочих мест, состояние дорог, уровень медицинского обслуживания и культуры, климатические условия и многое другое. В общем, люди не будут добровольно жить там, где им некомфортно, а тем более плохо.

Всем известно, что чем дальше муниципальное образование от областного (регионального) центра, тем условия проживания хуже. В связи с этим бало бы целесообразным решением областного Законодательного собрания ввести поправочные коэффициенты для оценки эффективности управления органов местного самоуправления. Например, в радиусе до 100 км от областного центра до главного поселения муниципального образования коэффициент равен 0; 200 км – 0,1; 300 км – 0,2; 400 км – 0,3 и т.д.

Аналогично следует ввести коэффициенты на природно-географические условия, такие, например, как площадь муниципального образования, занимаемая болотами и другими неприспособленными для проживания и ведения экономической деятельности территориями: 10% непригодной площади – 0,1; 15% – 0,2; 20% – 0,3 и т.д. По нашему мнению, это было бы объективно и справедливо, способствовало бы активизации работы органов местного самоуправления по улучшению условий проживания населения и развитию промышленного производства и сельского хозяйства.

И еще представляется полезным и очень востребованным на базе возможностей программистов Новосибирского академгородка и научных сообществ университетов создать компьютерную программу по принятой методике оценки эффективности управления муниципальными образованиями. Это позволило бы исключить человеческий фактор в обработке информации, ускорило бы процесс проведения оценки и дало возможность на более ранней стадии приступить к устранению выявленных проблем или недостатков, что было бы положительно воспринято населением.

Следует также отметить, что строгость принятых правил и отчетов систематически корректируется неисполнительностью и даже игнорированием их со стороны отдельных муниципальных служащих. Так, на июль 2016 г. из четырех изучаемых районов только на сайтах Колыванского и Каргатского районов есть отчет глав об эффективности управления муниципальным образованием за 2015 г. Остальные не представили данные на свои сайты, хотя постановление правительства требует это сделать до 1 мая следующего за отчетным года. Нет данных и на сайте областного правительства. Такое положение дел очень затрудняет сбор объективной информации по исследуемым вопросам и говорит об отсутствии надлежащего контроля со стороны субъекта РФ.

Анализ таблицы показывает, что по плотности населения в конкретном муниципальном образовании в новом рейтинге из четырех районов такие муниципальные районы, как Колыванский и Карасукский, полностью совпадают с областным рейтингом, а Каргатский и Коченевский поменялись местами и заняли 3-е и 2-е места соответственно. При этом по объему собственных доходов (без дотаций и субвенций) и расходам на содержание муниципальных служащих в расчете на 1 жителя в год Коченево перед Каргатом имеет значительное преимущество.

Показатели деятельности администраций муниципальных районов за 2015 г. [7, 8, 10–12]

Показатели	Район			
	Каргатский	Коченевский	Колыванский	Карасукский
Население, чел.	16839	46700	24537	46600
Площадь, тыс. км^2	5,6	5,6	10,6	4,3
Расстояние до областного центра, км	200	60	50	385
Объем собственных доходов, млн руб.	45,48	340,6	61,93	182,36
Расходы на содержание муниципальных служащих, млн руб.	37,096	68,443	36,529	99,4
в расчете на 1 жителя, тыс руб. в год	2,203	1,56	1,49	2,13
Удовлетворенность населения органами местного самоуправления,%	61,7	53	73,6	71
Место в областном рейтинге (2014 г.)	14	24	26	13
Плотность населения, чел/км^2	3,007	8,34	2,31	10,84
Место района по плотности населения	3	2	4	1

Как видим, показатель в виде плотности населения весьма информативен и не требует значительных материальных и временных затрат, легко может использоваться как инструмент самооценки деятельности органов местного самоуправления, но нуждается в дальнейших обоснованиях на примере других муниципальных образований.

ВЫВОДЫ

1. Оценка эффективности деятельности органов местного самоуправления – процесс актуальный, нужный и востребованный. При этом важно не превращать его в очередную кампанейщину или дополнительную форму отчетности муниципалитетов. В то же время следует обратить внимание законодателей на отсутствие нормативных документов, которые бы определяли при оценке эффективности управления органов местного самоуправления и внутреннюю среду, важными показателями которой являются объем финансирования на содержание муниципальных служащих, а не только на их заработную плату, количество муниципальных служащих, предприятий и учреждений, эффективность их функционирования. Это позволило бы говорить о действенности, экономичности, качестве, соотношении результатов и затрат, удовлетворенности работой, внедрении инноваций на всех направлениях муниципальной службы.

2. Целесообразно на законодательном уровне определить сроки инвентаризации и закрепления земель за поселениями, муниципальными образованиями, субъектами РФ и государством, что способствовало бы контролю над землепользованием, определению поправочных коэффициентов на природно-географические условия, планированию налоговых поступлений от аренды земельных участков.

3. Показатель плотности населения муниципального образования и предлагаемые поправочные коэффициенты целесообразно проверить на других муниципалитетах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Педанов Б. Б.* Оценка эффективности управления местным развитием: автореф. дис. … канд. экон. наук. – Краснодар, 2006. – 17 с.
2. *Муниципальное* управление социально-экономическим развитием Маслянинского района Новосибирской области: Пилотный проект / В. Н. Папело, А. Н. Мельникова, Б. А. Ковтун; под ред. В. Н. Папело. – Новосибирск: СибАГС, 2006. – С. 407.
3. *Постановление* Правительства РФ от 17.12.2012 № 1317 «О мерах по реализации указа Президента Российской Федерации от 28.04.2008 № 607 “Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов” и подпункта “и” пункта 2 указа Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 601 “Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления”» [Электрон. ресурс] // Информационно-правовой портал «Гарант». – Режим доступа: www.garant.ru.
4. *Конституция* РФ. – Новосибирск: Норматика, 2012. – С. 48.
5. *Федеральный* закон № 131 от 06.10.2003 «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [Электрон. ресурс] // Информационно-правовой портал «Гарант» – Режим доступа: www.garant.ru.
6. *Леушин М. Е., Меркушова Н. И.* Подходы к оценке эффективности деятельности органов муниципального самоуправления // Экономическая наука и практика: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Чита, февраль 2013 г.). – Чита: Молодой ученый, 2013. – С. 71–74.
7. *Официальный* сайт администрации Колыванского района [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.koluvan.ru/.
8. *Официальный* сайт администрации Новосибирской области [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.nso.ru/.
9. *Годнев Е. В.* Чего мы ждем от системы менеджмента качества в органах местного самоуправления. // Стандарты и качество. – 2008. – № 11. – С. 34–37.
10. *Официальный* сайт администрации Каргатского района [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.kargatskiy.ru/.
11. *Официальный* сайт администрации Коченевского района [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.kochenevo.nso.ru/.
12. *Официальный* сайт администрации Карасукского района [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.adm-karasuk.ru/.

1. Pedanov B. B. *Ocenka jeffektivnosti upravlenija mestnym razvitiem* [Evaluation of local development management]. Krasnodar, 2006. pp. 17.
2. Papelo V. N., Mel'nikova A.N., Kovtun B. A. *Municipal'noe upravlenie social'no-jekonomicheskim razvitiem Masljaninskogo rajona Novosibirskoj oblasti* [Municipal management of socio-economic development of the district of the Novosibirsk region Maslyaninsky]. Novosibirsk: SibAGS, 2006. pp. 407.
3. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 17.12.2012 № 1317 «O merakh po realizatsii ukaza Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 28.04.2008 № 607 «Ob otsenke effektivnosti deyatel'nosti organov mestnogo samoupravleniya gorodskikh okrugov i munitsipal'nykh rayonov» i podpunkta «i» punkta 2 ukaza Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 07.05.2012 № 601 «Ob osnovnykh napravleniyakh sovershenstvovaniya sistemy gosudarstvennogo upravleniya"»* [RF Government Decree of 17.12.2012 number 1317]. www.garant.ru.
4. *Konstitucija RF* [The Constitution of the Russian Federation]. Novosibirsk: Normatika, 2012. pp. 48.
5. *Fedelal'nyj Zakon № 131 ot 06.10.2003. «Ob obshhih principah organizacii mestnogo samoupravlenija v Rossijskoj Federacii»»* [Federal Law № 131 of 06.10.2003]. www.garant.ru.
6. Leushin M. E., Merkushova N. I. *Jekonomicheskaja nauka i praktika* [Conference proceedings]. Chita: Izdatel'stvo Molodoj uchenyj, 2013. pp. 71–74.
7. *Oficial'nyj sajt administracii Kolyvanskogo rajona* [The official website of the district administration Kolyvansky]. http://www.koluvan.ru/.
8. *Oficial'nyj sajt Administracii Novosibirskoj oblasti* [Official site of the Novosibirsk region administration]. http://www.nso.ru/.
9. Godnev E. V. *Standarty i kachestvo*, no. 11 (2008): 34–37.
10. *Oficial'nyj sajt administracii Kargatskogo rajona* [The official website of the district administration Kargat]. http://www.kargatskiy.ru/.
11. *Oficial'nyj sajt administracii Kochenevskogo rajona* [Official site Kochenyovsky District Administration]. http://www.kochenevo.nso.ru/.
12. *Oficial'nyj sajt administracii Karasukskogo rajona* [The official website of the district administration Karasuk]. http://www.adm-karasuk.ru/.

IMPROVEMENT OF EFFICIENCY ESTIMATION OF MUNICIPALITY ADMINISTRATION

Kniazev M. N.

Key words: estimation of efficiency of municipality administration, parameters of administration efficiency, efficiency of local authorities, local authorities.

Abstract. *The paper explores reviews on the methods of efficiency of municipalities administration, advantages and disadvantages that should be solved. The author investigates different methods suggested by business communities, public organizations, scholars and experience of municipalities in the Great Britain. In spite of the various theoretical and methodological approaches the question of fairness of efficiency estimation of municipalities administration hasn't been solved. The authors investigated municipalities of Kargat district, Kochenevo district, Kolyvan district and Karasuk district of Novosibirsk region in 2015. The author found out that the methods applied have inaccuracy that influences the fairness of municipalities ranks. The main disadvantage is the lack of analysis of internal environment: what number of civil servants and what physical resources can lead to this or that result, what extent the plans are performed, what standards, services and functions were used. There is no data on efficiency of administration of local enterprises and organizations. This doesn't allow making conclusion about the effect, efficiency, quality, results and costs, satisfaction with work and application of innovations in all directions of civil service. The general indicator offered – population density – is simple in calculations and people perception, but it contributes to fairer situation in municipalities when applying coefficient of distance from the regional center and geographical position.*

УДК 631.1:635 (571)

ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОВОЩЕВОДСТВА ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ МЕГАПОЛИСА

Г. А. Рехтина, кандидат экономических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: galrekhtina@yandex.ru

Ключевые слова: **овощеводство, импортозамещение, обеспеченность техникой, семеноводство овощных культур, кадровый потенциал, информация, государственная инновационная политика, информационно-консультационная служба**

Реферат. ***В статье представлен ряд проблем, выявленных в результате анализа инновационного развития овощеводства пригородной зоны г. Новосибирска. К ним были отнесены: недостаточная обеспеченность техникой; пополнение парка технических средств для овощеводства в основном за счет поставок зарубежной техники; положение семеноводства овощных культур, наносящее угрозу продовольственной безопасности; кадровый потенциал инновационного развития овощеводства, рассматриваемый с учетом нехватки необходимых специалистов на сельскохозяйственных предприятиях, недостаточного уровня квалификации кадров, а также снижения численности сотрудников научно-исследовательских учреждений; информационная проблема. В качестве основных путей решения выявленных проблем были предложены следующие: поддержание отечественного производителя сельхозтехники в плане модернизации и приведения в соответствие зарубежным стандартам, с учетом специальной техники для овощеводства; пересмотр ценовой политики при использовании государственной поддержки; использование создаваемых на территории России сортов, районированных в отдельных районах страны, уже приспособленных к определенным почвенно-климатическим условиям; рассмотрение возможности совместной работы по селекции, сортоизучению на опытных полях сельскохозяйственных организаций, входящих в Союз сибирских овощеводов; реализация государственной инновационной политики в агропромышленном комплексе по таким направлениям, как формирование экономического механизма управления и стимулирования инновационных процессов, подготовка кадров высокой квалификации для субъектов инновационной деятельности; развитие информационно-консультационного обслуживания; взаимодействие хозяйств различных категорий с научно-исследовательскими учреждениями по вопросам применения научных разработок, получение своевременной информации о новых научно-исследовательских работах отечественных ученых.***

В настоящее время проблема утраты Россией продовольственной независимости по причине просчетов в использовании ресурсного и инновационного потенциалов, ориентации в экономической политике на крупномасштабный импорт продовольственных товаров обострилась действиями западно-европейских стран и США в связи с событиями в Украине, проявившимися в санкциях на технику и технологии, финансовые институты и встречном эмбарго России на импорт ряда продовольственных товаров, усилением конкурентной борьбы на внешнем рынке. С учетом того, что наблюдаются незначительный рост объемов производства сельскохозяйственной продукции, высокий уровень зависимости страны в продовольственном обеспечении населения, появляется острая необходимость пересмотра инновационного развития сельского хозяйства, обеспечивающего импортозамещение. Инновационная деятельность на уровне АПК регионов – это один из важнейших инструментов выведения национальной экономики из кризисного состояния [1, 2].

В современном агропромышленном комплексе России на смену экономически и технологически устаревшим технологиям приходят инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур (в овощеводстве открытого и защищенного грунта). Инновационное развитие отечественного овощеводства позволит России выйти на высокий международный уровень, обеспечит продовольственную независимость, безопасность и доведет потребление овощной про-

дукции до научно обоснованных Институтом питания РАМН норм.

Отрасль овощеводства является специфичной, где специалисты сталкиваются с необходимостью освоения инновации и ее адаптации к конкретным различным агроклиматическим и технологическим особенностям каждого региона или сельскохозяйственного предприятия, специализирующегося на производстве овощной продукции в открытом и защищенном грунте.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории России, находится более 10 тыс. сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, в том числе более 5 тыс. сортов и гибридов овощных культур; в списке разрешенных агрохимикатов зарегистрировано несколько сотен препаратов и химических средств защиты растений. Если бы данные новшества использовались хотя бы на 25–30 %, то это позволило бы в 3–4 раза повысить эффективность сельскохозяйственного производства овощной продукции [3].

Дальнейшее развитие производства овощной продукции, повышение его стабильности и эффективности должно осуществляться на основе интенсификации и внедрения достижений научно-технического прогресса. Необходимо комплексное материально-техническое обеспечение отрасли, эффективное использование имеющихся ресурсов, применение научно обоснованной системы земледелия, высокое качество выпускаемой техники, обеспечение полной сохранности урожая [4].

Цель исследования – выявление проблем инновационного развития овощеводства пригородной зоны Новосибирской области и определение путей их решения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются проблемы инновационного развития пригородной зоны г. Новосибирска, влияющие на производство качественной и безопасной продукции овощеводства как условия обеспечения импортозамещения.

В процессе проведения исследования использовались следующие методы: абстрактно-логический, статистико-экономический, монографический.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научное исследование проводилось по Новосибирской области. Оно было направлено на выявление особенностей инновационного развития овощеводства в пригородной зоне г. Новосибирска.

Новосибирская область является крупнейшим научным центром в Сибирском федеральном округе. В 2014 г. научными исследованиями и разработками в области было занято 120 крупных и средних организаций. Из них 79 – это научно-исследовательские институты, 22 – высшие учебные заведения, 9 – промышленные предприятия, 6 – конструкторские бюро, проектные и проектно-изыскательские организации; 56,7 % научных организаций области относятся к государственному сектору экономики и финансируются из федерального бюджета и бюджета субъекта Российской Федерации; 58 организаций являются представителями академической науки.

Научный потенциал области должен умело сочетаться со специфическими факторами, влияющими на эффективность интенсификации производства овощной продукции. В инновационном развитии овощеводства необходимо учитывать следующие особенности: широкий набор культур, определяющий необходимость концентрации трудовых и материально-технических ресурсов на протяжении длительного периода; большое разнообразие технологических операций, определяющее сложность комплексной механизации производственных процессов; учет природно-климатических особенностей при выборе технологий возделывания, высокая степень зависимости урожайности овощей от комплексного выполнения научно обоснованных требований, предъявляемых к технологическому процессу; значительно более трудоемкий и капиталоемкий процесс производства по сравнению с другой растениеводческой продукцией [5].

В ходе проводимого исследования инновационного развития пригородных зон Новосибирской области был выявлен круг проблем, связанных с овощеводством. Рассмотрим основные из них более подробно.

Главным сдерживающим фактором в развитии овощеводства является существующий уровень технической оснащенности. Недостаточная обеспеченность техникой не позволяет применять современные технологии возделывания культур, проводить полевые и уборочные работы в установленные сроки. Это провоцирует потери произведенной овощной продукции сверх установленных нормативов [5].

Следует отметить, что количественный состав техники для растениеводства в пригородной зоне за период 2011–2014 гг. имеет тенденцию к сокращению (табл. 1) [6, 7]. Это обусловлено недостатком средств для обновления материально-технической базы, физическим и моральным износом машин, диспаритетом ценовых взаимоотношений между сельским хозяйством и промышленностью [5, 8].

Таблица 1

Наличие техники для растениеводства в пригородной зоне г. Новосибирска в 2011–2014 гг., ед.

Виды техники	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Тракторы	2489	2516	2325	2067
Тракторные прицепы	829	781	764	691
Плуги тракторные	584	543	507	445
Бороны	8534	8130	7983	6839
Культиваторы	621	601	576	497
Машины для посева	1010	987	942	801

Так, количество тракторов в 2014 г. уменьшилось на 11,1 % от показателя 2013 г., тракторных прицепов – на 9,5, плугов – на 12,2, борон – на 14,3, культиваторов – на 13,7, машин для посева – на 15 %. Общая тенденция распространяется на дождевальные и поливные машины и установки, а также на разбрасыватели твердых минеральных удобрений. По Новосибирской области в 2014 г. наблюдается их сокращение по сравнению с предыдущим годом на 6,8 и 6,3 % соответственно.

В 2014 г. было приобретено 290 единиц техники, что в 3,9 раза меньше, чем было списано по причине износа (табл. 2) [7].

Таблица 2

Приобретение и списание сельскохозяйственной техники в Новосибирской области в 2014 г., ед.

Виды техники	Приобретение новой техники	Списание техники по износу
Тракторы	156	507
Плуги тракторные	38	153
Культиваторы	35	174
Машины для посева	61	289

Парк технических средств для овощеводства пополняется в основном (на 50–60 %) за счет поставок зарубежной техники, характеризующейся производительностью и надежностью. Отечественные производители практически ее не производят [5, 9].

Сложившаяся ситуация диктует необходимость импортозамещения на рынке сельскохозяйственной техники, так как техническая зависимость может перерасти в зависимость технологическую. Это связано с тем, что невозможность замены иностранных образцов российскими аналогами не позволит реализовывать ресурсосберегающие и интенсивные технологии в овощеводстве [8].

Следующая проблема характерна для всей страны и для пригородной зоны г. Новосибирска в частности. Кризисное положение в семеноводстве овощных культур наносит угрозу продовольственной безопасности. Уже несколько лет не закладывается страховой запас семян овощных культур с высокими посевными качествами лучших гибридов и сортов, допущенных к использованию в последние годы и наиболее востребованных производством. Закупая семена иностранных компаний, российские производители все больше становятся зависимыми от деятельности зарубежных семеноводческих хозяйств [5, 10].

Третья проблема связана кадровым потенциалом инновационного развития овощеводства. Рассмотрим ее с учетом двух аспектов: наличие необходимых специалистов на сельскохозяйственных предприятиях; численность и уровень подготовленности сотрудников научно-исследовательских учреждений.

Что касается первого аспекта рассматриваемой проблемы, то следует отметить, что далеко не каждая сельскохозяйственная организация имеет минимальное число необходимых специалистов. Сложность ситуации усугубляется еще и тем, что недостаточный уровень квалификации кадров становится распространенной тенденцией. Это обстоятельство сказывается на производительности труда в овощеводстве, на рациональности

использования факторов производства. Для того чтобы были сформированы условия инновационного развития рассматриваемой отрасли сельского хозяйства, от кадров на всех этапах инновационного процесса требуется научная и организационная подготовленность [11,12].

Следует отметить также, что на эффективность сельскохозяйственного производства существенное влияние оказывают сложившаяся система управления, а также личность руководителя: его знания, опыт и авторитет. В рыночных условиях личность руководителя приобретает исключительное значение. В настоящее время в стране отсутствует единая система подготовки кадров для формирования резервов руководителей производства [13].

Второй аспект проблемы представлен следующими данными. В Новосибирской области списочная численность работников, выполнявших научные исследования и разработки, составила за 2014 г. 21638 человек (что превышает данный показатель в 2013 г. на 0,9%), из них 46,9% – исследователи, 24,8 – вспомогательный персонал, 11,9% – техники; 15032 человека (69,5% работников научных организаций) имеют высшее профессиональное образование, в том числе 3780 человек имеют степень кандидата наук, 1632 человека – степень доктора наук.

Если же сделать акцент на сельскохозяйственной научной отрасли, то здесь наблюдается следующая ситуация (табл. 3) [14].

Таблица 3

Научный потенциал Новосибирской области в отрасли сельскохозяйственных наук в 2011–2014 гг., чел.

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Численность исследователей	353	356	353	343
Численность исследователей, имеющих ученую степень	291	227	220	220
В том числе				
докторов наук	64	73	67	65
кандидатов наук	163	154	153	155

В 2014 г. общая численность исследователей по сравнению с 2011 г. сократилась на 2,8%, кандидатов сельскохозяйственных наук – на 4,9% по сравнению с 2011 г., а число докторов наук в 2014 г. оказалось на 11% ниже показателя 2012 г.

Наблюдается слабый приток молодых научных кадров в науку. Это может быть обусловлено низким уровнем заработной платы у ученых-разработчиков и специалистов в области сельского хозяйства; ситуацией, в которой научные исследования и разработки имеют низкое финансовое обеспечение. В рамках рассматриваемой проблемы следует отметить также отсутствие навыков управленческих кадров в области коммерциализации интеллектуальных ресурсов [5,15].

В инновационном развитии овощеводства пригородной зоны существует также информационная проблема. Она заключается в отсутствии единого информационного пространства агроинноваций в отрасли овощеводства, недостаточной интегрированности в него потенциальных потребителей; низкой информационной культуре основной массы сельскохозяйственных товаропроизводителей; устаревшей организации информационного пространства [15].

Для того чтобы решить выявленные проблемы инновационного развития овощеводства пригородной зоны г. Новосибирска, предлагаются следующие рекомендации.

1. Восстановление и расширение воспроизводства материально-технической базы на основе современной техники и энергосберегающих технологий. Безусловно, следует поддерживать отечественного производителя сельхозтехники, но в плане модернизации и приведения в соответствие зарубежным стандартам. Необходимо учитывать специальную технику для овощеводства. Для восстановления и развития отечественного тракторного и сельскохозяйственного машиностроения необходимо применять и машинные энергосберегающие технологии, и технику, приспособленную к экстремальным сибирским условиям, разработанную в российских научно-исследовательских организациях. Несмотря на многочисленные негативные факторы, оказавшие влияние на развитие овощеводства, в отрасли постепенно начала формироваться новая система машин: сеялки точного высева, опрыскиватели нового поколения, более совершенные комбайны для уборки [5]. Основные конкурентные преимущества отечественной техники заключаются в относительно невысокой цене, доступности сервисного обслуживания, возможности самостоятельного ремонта, протекционистской политике государства. Для удержания рынка российскими производите-

лями, пользуясь условиями государственной поддержки (постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники»), следует пересмотреть ценовую политику, и тем самым усилить конкурентные преимущества [8].

2. Отечественные семена овощей по основным свойствам ничем не уступают зарубежным и даже имеют некоторое преимущество. Оно заключается в следующем: создаваемые на территории России сорта районированы в отдельных районах страны, т.е. они уже приспособлены к определенным почвенно-климатическим условиям. Это, в свою очередь, позволяет сельхозпроизводителям без дополнительных затрат получать запланированные урожаи [5].

Следует рассмотреть возможность совместной работы по селекции, сортоизучению на опытных полях сельскохозяйственных организаций, входящих в Союз сибирских овощеводов. При выращивании интенсивных сортов можно достичь повышения степени использования возрастающего плодородия почвы в целях производства продукции, улучшить качество овощей, картофеля и других культур [16].

3. Решение обозначенной кадровой проблемы будет зависеть во многом от реализации государственной инновационной политики в агропромышленном комплексе. Среди основных направлений здесь следует выделить формирование экономического механизма управления и стимулирования инновационных процессов в АПК, подготовку кадров высокой квалификации для субъектов инновационной деятельности [17]. Для эффективного функционирования и управления АПК необходимы: обучение студентов и переподготовка специалистов сельскохозяйственных предприятий по экономическим, финансовым, технологическим и другим вопросам, связанным с конкретными профессиональными интересами участников агропродовольственного рынка; усиление практической подготовки студентов на базе передовых сельскохозяйственных предприятий; создание в каждом регионе единой структуры, объединяющей системы образования, научных исследований и управления АПК, осуществляющей координацию действий всех его субъектов, а также их информационное и методическое обеспечение [13].

Сельским товаропроизводителям приходится принимать самостоятельно большое количество сложных решений, связанных с их производственной деятельностью. Для эффективной организации производства продукции им необходимо грамотное информационно-консультационное обслуживание. В таком обслуживании нуждаются и представители инфраструктуры агропромышленного комплекса [18].

Информационно-консультационная служба может оказывать помощь сельскохозяйственным товаропроизводителям в освоении инноваций, передового отечественного и зарубежного опыта. Как формирование инновационного типа данная служба является важным инструментом практической реализации научного обеспечения отрасли, способствует оперативному использованию достижений науки и техники и постоянному технико-технологическому обновлению агропромышленного производства. Создание информационно-консультационной службы и ее поддержание дает государству возможность решать задачу управления инновационным процессом на его заключительной стадии, когда сельскохозяйственные товаропроизводители получают информацию и пользуются ее услугами по освоению инноваций в производстве.

Большое значение имеет взаимодействие хозяйств различных категорий, а особенно сельскохозяйственных предприятий, с научно-исследовательскими учреждениями по вопросам применения научных разработок, получения своевременной информации о новых научно-исследовательских работах отечественных ученых.

В развитии направления взаимодействия предприятия и научных учреждений существенную помощь может оказать Союз сибирских овощеводов, о котором упоминалось выше. Входящие в данный союз сельскохозяйственные организации Сибири имеют возможность проведения мониторинга конъюнктуры рынка и получения полезной информации в рамках общественного института сибирского овощеводства. Но каждая организация развивается индивидуально. Необходимо организовать работу Союза сибирских овощеводов таким образом, чтобы она оказывала сельскохозяйственным производителям более ощутимую поддержку. Значительное влияние может распространяться через организацию тесного сотрудничества с научно-исследовательскими учреждениями [16].

Комплексность развития инновационных процессов по различным направлениям на основе системы рыночных регуляторов будет способствовать успешной реализации инновационной

политики в агропромышленном комплексе (в том числе в овощеводстве), ускорит выход отечественного сельского хозяйства из кризисного состояния, обеспечит достижение продовольственной независимости [17].

ВЫВОДЫ

1. В ходе проведенного исследования был выявлен ряд проблем инновационного развития овощеводства пригородной зоны г. Новосибирска: недостаточная обеспеченность техникой; кризисное положение семеноводства овощных культур, наносящее угрозу продовольственной безопасности; кадровый потенциал инновационного развития овощеводства, рассматриваемый с учетом нехватки необходимых специалистов на сельскохозяйственных предприятиях, недостаточного уровня квалификации кадров, а также снижения численности сотрудников научно-исследовательских учреждений; информационная проблема.

2. Для решения выявленных проблем предлагается: поддержание отечественного производителя сельхозтехники в плане ее модернизации и приведения в соответствие зарубежным стандартам, с учетом специальной техники для овощеводства; использование создаваемых на территории России сортов, районированных в отдельных районах страны, уже приспособленных к определенным почвенно-климатическим условиям; рассмотрение возможности совместной работы по селекции, сортоизучению на опытных полях сельскохозяйственных организаций, входящих в Союз сибирских овощеводов; реализация государственной инновационной политики в агропромышленном комплексе по таким направлениям, как формирование экономического механизма управления и стимулирования инновационных процессов в АПК, подготовка кадров высокой квалификации для субъектов инновационной деятельности; развитие информационно-консультационного обслуживания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шутьков А., Шутьков С.* Ресурсно-инновационная стратегия импортозамещения: проблемы формирования и реализации // Экономика сел. хоз-ва России. – 2016. – № 1. – С. 11–19.
2. *Коваленко Е.В.* Актуальные проблемы инновационной и инвестиционной деятельности аграрных предприятий Луганского региона // Инновационные пути импортозамещения продукции АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Персиановский: Дон. ГАУ, 2015. – С. 264–270.
3. *Старых Г.А., Гончаров А.В., Носова Л.Л.* Инновационные технологии в овощеводстве: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2013. – 88 с.
4. *Болахоненков В.Е., Петров Ю.Н.* Урожай и качество плодов овощных культур в зависимости от технологии их выращивания на черноземах Республики Адыгея. – Майкоп: Качество, 2011. – 108 с.
5. *Лявина М.Ю.* Интенсификация овощеводства открытого грунта на инновационной основе: монография. – Саратов: КУБиК, 2013. – 177 с.
6. *Наличие* тракторов, сельскохозяйственных машин и энергетических мощностей в сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области за 2012 г.: стат. бюл. / Новосибирскстат. – Новосибирск, 2013. – 34 с.
7. *Наличие* тракторов, сельскохозяйственных машин и энергетических мощностей в сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области за 2014 г.: стат. бюл. / Новосибирскстат. – Новосибирск, 2015. – 34 с.
8. *Санду И., Полухин А., Бурак П.* Импортозамещение на рынке сельскохозяйственной техники России // АПК: экономика, управление. – 2016. – № 3. – С. 46–50.
9. *Комплексы* машин для овощеводства [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://miragro.com/kompleksy-mashin-dlya-ovoshchevodstva.html.
10. *Сирота С.М., Кононков П.Ф.* Состояние производства, потребления овощей и семеноводства овощных культур [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://federalbook.ru/files/FS/Soderjanie/FS-22/…/Sirota.pdf.
11. *Успенская И., Русин Н.* Кадровый потенциал инновационного развития растениеводства // Экономика сел. хоз-ва России. – 2015. – № 3. – С. 8–14.
12. *Урусова А.Б.* Аспекты инновационного развития АПК. – М.: Перо, 2015. – 90 с.
13. *Савченко Т.В., Теплинская Е.Н.* Формирования системы подготовки управленческих кадров для развития агарного сектора экономики // Потенциал развития российского АПК: сб. науч. тр. по

итогам работы межрегион. науч.-практ. конф. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронеж. ГАУ, 2013. – С. 112–114.
14. *Наука* и инновации в Новосибирской области за 2010–2014 гг.: стат. сб. / Новосибирскстат. – Новосибирск, 2015. – 110 с.
15. *Голубев А. В.* Основы инновационного развития российского АПК: монография. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 374 с.
16. *Рехтина Г. А.* Развитие сельского хозяйства пригородной зоны мегаполиса (на материалах Новосибирской области): дис. … канд. экон. наук. – Новосибирск, 2012. – 193 с.
17. *Формирование* инновационной системы АПК: механизм трансферта инноваций / под ред. И. Г. Ушачева [и др.]. – М.: ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2015. – 206 с.
18. *Маковецкий В., Кресова Л., Хропачева О.* Информационно-консультационные службы в АПК России // Экономика сел. хоз-ва России. – 2015. – № 12. – С. 70–76.

1. Shut'kov A., Shut'kov S. *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*, no.1 (2016): 11–19.
2. Kovalenko E. V. *Innovacionnye puti importozameshhenija produkcii APK* [Conference proceedings]. Persianovskij: Donskoj GAU, 2015. pp. 264–270.
3. Staryh G. A., Goncharov A. V., Nosova L. L. *Innovacionnye tehnologii v ovoshhevodstve* [Innovative technologies in horticulture]. Moscow: FGBOU VPO RGAZU, 2013. 88 p.
4. Bolahonenkov V. E., Petrov Ju.N. *Urozhaj i kachestvo plodov ovoshhnyh kul'tur v zavisimosti ot tehnologii ih vyrashhivanija na chernozemah Respubliki Adygeja* [Yield and quality of fruits of vegetables, depending on the technology of their cultivation on chernozems of the Republic of Adygea]. Majkop: Kachestvo, 2011. 108 p.
5. Ljavina M. Ju. *Intensifikacija ovoshhevodstva otkrytogo grunta na innovacionnoj osnove* [Intensification of open ground vegetable production on the basis of innovation]. Saratov: KUBiK, 2013. 177 p.
6. *Nalichie traktorov, sel'skohozjajstvenyh mashin i jenergeticheskih moshhnostej v sel'skohozjajstvennyh predprijatijah Novosibirskoj oblasti za 2012 g.* [Statistical bulletin]. Novosibirskstat. Novosibirsk, 2013. 34 p.
7. *Nalichie traktorov, sel'skohozjajstvenyh mashin i jenergeticheskih moshhnostej v sel'skohozjajstvennyh predprijatijah Novosibirskoj oblasti za 2014 g.* [Statistical bulletin]. Novosibirskstat. Novosibirsk, 2015. 34 p.
8. Sandu I., Poluhin A., Burak P. *APK: jekonomika, upravlenie*, no. 3 (2016): 46–50.
9. *Kompleksy mashin dlja ovoshhevodstva* [Complex of machines for vegetable growing]. http://miragro.com/kompleksy-mashin-dlya-ovoshchevodstva.html.
10. Sirota S. M., Kononkov P. F. *Sostojanie proizvodstva, potreblenija ovshhej i semenovodstva ovoshhnyh kul'tur* [Status of production, consumption of vegetables and seed production of vegetable crops]. http://federalbook.ru/files/FS/Soderjanie/FS-22/…/Sirota.pdf.
11. Uspenskaja I., Rusin N. *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*, no. 3 (2015): 8–14.
12. Urusova A. B. *Aspekty innovacionnogo razvitija APK* [AIC innovation development aspects]. Moscow: Izd-vo «Pero», 2015. 90 p.
13. Savchenko T. V., Teplinskaja E. N. Potencial razvitija rossijskogo APK [Collection of scientific papers]. Voronezh: FGBOU VPO Voronezhskij GAU, 2013. pp. 112–114.
14. *Nauka i innovacii v Novosibirskoj oblasti za 2010–2014 gg.* [Statistical bulletin]. Novosibirskstat. Novosibirsk, 2015. 110 p.
15. Golubev A. V. *Osnovy innovacionnogo razvitija rossijskogo APK* [Fundamentals of innovative development of the Russian agro-industrial complex]. Moscow: Izd-vo RGAU-MSHA, 2015. 374 p.
16. Rehtina G. A. *Razvitie sel'skogo hozjajstva prigorodnoj zony megapolisa (na materialah Novosibirskoj oblasti)* [The development of agriculture suburban metropolitan area (on materials of Novosibirsk area)]. Novosibirsk, 2012. 193 p.
17. *Formirovanie innovacionnoj sistemy APK: mehanizm tranferta innovacij* [Formation of agribusiness innovation system: a transfer mechanism innovation]. Pod. red. I. G. Ushacheva, I. S. Sandu, V. I. Nechaeva, G. M. Demishkevich, V. G. Savenko, N. E. Ryzhenkovoj. Moscow: FGBNU VNIIJeSH, 2015. 206 p.
18. 18. Makoveckij V., Kresova L., Hropacheva O. *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*, no. 12 (2015): 70–76.

THE PROBLEMS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF VEGECULTURE IN SUBURBS

Rekhtina G.A.

Key words: vegeculture, import substitution, equipment sufficiency, seed breeding of vegetables, human resources potential, information, state innovative policy, information and consulting service.

Abstract. *The article highlights the problems appeared as a result of analysis of innovative development of vegeculture in the suburbs of Novosibirsk. These problems are considered to be insufficient equipment; updating the machinery for vegeculture by means of foreign equipment; situation in seed breeding of crops that damages food safety; human resources engaged in innovative vegeculture considered from the point of view of lack of professionals at agricultural enterprises, insufficient qualification and lower number of staff at research institutions; and the problem related to innovations. The researcher suggests the main solutions of the problems; they are as follows: support of national producers of agricultural machinery for vegeculture; reconsideration of pricing policy when using state support; usage of varieties invented in Russia and zoned in different regions of the country; possibility of joint work on selection, varieties studying on the experimental fields of agricultural enterprises in the Union of Siberian Vegetable Producers; implementation of state innovative policy in agribusiness in the formation of economic mechanism and stimulation of innovative processes, training high-qualified staff for innovative activity; development of information and consulting service; interaction among the farms with research institutions on the topics of application scientific developments in business and up-to-date information about new research works of Russian scientists.*

УДК: 631.14:636.5 (571.14)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПТИЦЕВОДЧЕСКИМ ПОДКОМПЛЕКСОМ (НА МАТЕРИАЛАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ)

[1]А.Т. Стадник, доктор экономических наук, профессор
[1]Е.В. Дамм, аспирант
[2]Н.В. Григорьев, доктор экономических наук, доцент
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Красноярский государственный аграрный университет
E-mail: damm-ekaterina@mail.ru

Ключевые слова: **птицеводство, региональный птицеводческий подкомплекс, Птицепром, история управления, отраслевое управление**

Реферат. ***Эффективное управление является основой успешного функционирования любой отрасли народного хозяйства. От грамотного планирования, квалифицированной организации производственного процесса, рационального распределения бюджетных средств зависит конечный результат работы предприятий и соответственно объем налоговых отчислений в бюджет. Во времена СССР деятельность птицеводческих хозяйств Новосибирской области была подконтрольна Птицепрому – организации, непосредственно контролирующей и регулирующей деятельность птицеводов региона. В период реформ 1990-х годов данная организация была упразднена, а деятельность птицефабрик перешла в подведомственность отдела животноводства и племенного дела, функционирующего на базе Министерства сельского хозяйства Новосибирской области. На сегодняшний день назрел вопрос о создании узкоспециализированного объединения, непосредственно представляющего интересы птицеводов региона. Изучена история управления отраслью птицеводства Новосибирской области, а также современное состояние данного вопроса. Разработана схема организационно-управленческой структуры отраслевой организации, регулирующей деятельность птицеводов на уровне региона.***

Во времена СССР на базе органа, контролирующего сельское хозяйство региона, действовало соответствующее подразделение, регулирующее деятельность птицеводов области (в разное время данное подразделение именовалось «Новосибптицепромтрест», «Мясоптицетрест», ПО «Новосибирскагропром» и т.д.). В результате реформ 90-х годов, после «оптимизации» структуры регионального управления, данное подразделение было упразднено, а его функции (в значительно упрощенной степени) перешли в общее ведение Министерства сельского хозяйства Новосибирской области. В настоящее время формально деятельность птицефабрик региона находится в подведомственности отдела развития животноводства и племенного дела, функционирующего на базе Министерства сельского хозяйства области.

Сегодня на различном уровне функционируют негосударственные структуры, позиционирующие себя как некоммерческие органы по урегулированию проблем производителей яиц и мяса птицы: НО Российский птицеводческий союз, Союз птицеводов Новосибирской области.

НО Российский птицеводческий союз создан в мае 2001 г., основная цель его деятельности – удовлетворение потребностей населения в продукции птицеводства за счет собственного производства, сокращение импортных поставок мяса птицы, обеспечение населения высококачественной отечественной продукцией. Росптицесоюз объединяет свыше 250 членов: предприятия – производители яиц и мяса бройлеров, научные учреждения, финансово-кредитные организации, заводы специализированного машиностроения и т.п. Среди членов Росптицесоюза необходимо выделить 4 птицефабрики Новосибирской области: ОАО «Птицефабрика “Евсинская”, ОАО «Птицефабрика им. 50-лет СССР», ЗАО «Птицефабрика “Октябрьская”» [1].

Безусловно, деятельность Росптицесоюза важна в рамках государства. На базе союза постоянно организовываются конференции, встречи, охватывающие проблемы отечественного птицеводства, однако далеко не всегда птицеводы из регионов могут позволить себе присутствовать на данных встречах, более того, членство в союзе предполагает ежегодную оплату взносов, которые далеко не всем по карману (до 300 тыс. руб. в год).

Что касается Союза птицеводов Новосибирской области, то данная организация создана лишь формально и не осуществляет никакой деятельности по поддержке региональных аграриев.

Деятельность птицефабрик Новосибирской области сегодня регулируется общими действиями Министерства сельского хозяйства региона наряду с тем, что необходимость создания отраслевой контролирующей организации очевидна как для процветания самих птицеводов, так и для обеспечения продовольственной безопасности области.

Вышеуказанная ситуация объясняет актуальность исследуемой темы и предопределяет основные направления исследования.

Целью исследования является разработка научно обоснованных методических рекомендаций и практических предложений по совершенствованию отраслевого управления птицеводческим подкомплексом Новосибирской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является система отраслевого управления птицеводческим подкомплексом на уровне Новосибирской области. Предмет исследования – факторы, влияющие на эффективность управления птицеводческим подкомплексом региона.

В процессе исследований применены методы статистического и экономического анализа, а также монографический.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На момент образования Новосибирской области в качестве самостоятельного субъекта РСФСР (сентябрь 1937 г.) в регионе действовало несколько мелких подсобных птицеводческих хозяйств. Их деятельность была подведомственна Западно-Сибирскому государственному тресту яично-птичной промышленности «Запсибптицепромтрест», который подчинялся Главному управлению яично-птичной промышленности «Главптицепром» Наркомата пищевой промышленности СССР.

С февраля 1939 г. функционирует Новосибирский промышленный трест «Новосибптицепромтрест» наркомата (с 1946 г. – министерства) мясной и молочной промышленности СССР, с 1953 г. – Министерства промышленности продовольственных товаров СССР. В состав треста входили птицекомбинаты и межрайонные заготовительные конторы области. Основные задачи треста – организация заготовок яиц, птицы, пуха, пера, откорма, переработки продукции, производства яичного порошка, технического желтка.

В 1956 г. организация ликвидирована в результате объединения Новосибирского птицепромышленного и Новосибирского мясопромышленного трестов в Новосибирский трест мясной и птицеперерабатывающей промышленности (Мясоптицетрест) Главного управления мясной промышленности «Росглавмясо» Министерства промышленности мясных и молочных продуктов РСФСР.

С июня 1957 г. трест подчиняется Управлению пищевой промышленности Новосибирского совнархоза.

В мае 1958 г. «Мясоптицетрест» реорганизован в Управление мясной и молочной промышленности Новосибирского совнархоза.

В январе 1963 г. Управление мясной и молочной промышленности было разделено на Управление мясной промышленности и Управление молочной промышленности в составе Западно-Сибирского совнархоза [2].

В сентябре 1964 г. вступило в силу постановление ЦК КПСС об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе. Данным документом было утверждено строительство и ввод в эксплуатацию специализированных птицеводческих хозяйств и птицеводческих совхозов. Для руководства развитием птицеводства страны создано союзно-республиканское Управление птицеводческой промышленности СССР (Птицепром СССР). С этого момента началась эра промышленного птицеводства.

На базе Птицепрома СССР в регионах были образованы управления птицеводческой промышленности и птицеводческие тресты (Птицепромы областей, республик и т.д.). В том числе в Новосибирской области был образован областной Птицепром. На данное учреждение были возложены следующие функции:

– организация производства яиц и мяса птицы на промышленной основе и выполнение планов продажи государству этих продуктов птицеводческими предприятиями;

– организация селекции, гибридизации птицы, племенного дела на птицефабриках и в сети специализированных хозяйств, обеспечение высокопродуктивной племенной и гибридной птицей птицеводческих ферм колхозов и совхозов;

– разработка рецептов комбикормов, контроль за организацией производства и качеством комбикормов для птицы и обеспечение эффективного их использования;

– разработка и внедрение прогрессивных методов организации крупного промышленного птицеводства и современной технологии инкубации яиц, технологии содержания птицы и ухода за ней, а также технологии переработки птицы, разработка наиболее рациональных форм организации и нормирования труда, широкое внедрение механизации производственных процессов, обеспечивающих сокращение затрат труда и средств на производство яиц и мяса птицы;

– осуществление (на правах заказчика) капитального строительства, обеспечение строек проектно-сметной документацией, поставка в установленном порядке технологического, энергетического оборудования и кабельных изделий;

– руководство научно-исследовательскими учреждениями по птицеводству;

– финансирование подчиненных предприятий и распределение материально-технических фондов;

– подбор, расстановка и подготовка руководящих кадров и специалистов, а также повышение квалификации работников птицеводства;

– утверждение в установленном порядке структуры и типовых штатов птицефабрик, птицесовхозов, племенных хозяйств, инкубаторно -птицеводческих станций и других предприятий и организаций.

Кроме того, Птицепром должен был обеспечивать контроль за своевременным исполнением соответствующими организациями строительства автомобильных дорог, энерго- и водоснабжения птицеводческих хозяйств и т.п. [3].

В период перестройки, с переходом большинства птицеводческих хозяйств в частные руки, Птицепром был реорганизован. Управление отраслью птицеводства в регионах было возложено на отделы животноводства, являющиеся структурными подразделениями министерств сельского хозяйства. Не стала исключением и Новосибирская область.

На сегодняшний день деятельность птицефабрик области подконтрольна отделу животноводства и племенного дела, функционирующему на уровне Министерства сельского хозяйства области. На рис. 1 представлена структура Министерства сельского хозяйства Новосибирской отрасли, которая наглядно отражает факт «обобщенного» взаимодействия отделов министерства с предприятиями различных подкомплексов региона. Отдел развития животноводства и племенного дела, например, осуществляет функции по контролю деятельности предприятий птицеводческого подкомплекса, свинокомплексов, хозяйств по разведению племенного крупного рогатого скота и т.д., наряду с тем, что каждая подотрасль сельского хозяйства имеет свою специфику.

В последнее десятилетие интерес власти к АПК несколько возрос (разрабатываются и реализуются различные государственные программы по развитию агропромышленного комплекса), однако нельзя не отметить тот факт, что деятельность Министерства сельского хозяйства (как на уровне государства, так и на уровне регионов) в большей степени сводится к сбору общей информации о деятельности контролируемых субъектов, а поддержка предприятий ограничивается субсидированием.

Наступил момент, когда необходимость пересмотра отраслевого управления подсистемами агропромышленного комплекса стала очевидной. Безусловно, выделение в структуре Министерства сельского хозяйства дополнительного подразделения является сложным и затратным процессом, однако есть возможность создания подконтрольных министерству организаций (ассоциаций, союзов), которые, в свою очередь, будут представлять интересы предприятий соответствующего подкомплекса, более эффективно взаимодействовать с ними, развивать и стимулировать [5–7]. На рис. 2 представлена разработанная авторами организационно-управленческая структура ассоциации птицеводов Новосибирской области.

Ассоциации и союзы – это объединения организаций (частных или государственных) не с целью консолидации финансовых и управленческих ресурсов, а для защиты интересов и взаимного координирования различных направлений работы. Фирмы, входящие в ассоциацию или союз, сохраняют абсолютную юридическую и хозяйственную независимость. Деятельность ассоциаций (союзов), как правило, носит некоммерческий характер.

Целью создания ассоциации является содействие его членам в защите общих коммерческих и правовых интересов предприятий – птицеводческих хозяйств региона, развитие сотрудничества в сфере птицеводства, пропаганда современных технологий в данной отрасли, а также импортозамещение продуктов птицеводства на региональном рынке.

Деятельность ассоциации (союза) птицеводов должна быть направлена на следующее:

– оказание всесторонней юридической помощи членам ассоциации, представление и защита законных прав и интересов членов ассоциации в органах государственной власти и местного самоуправления, в общественных объединениях и организациях и во взаимоотношениях с другими юридическими лицами;

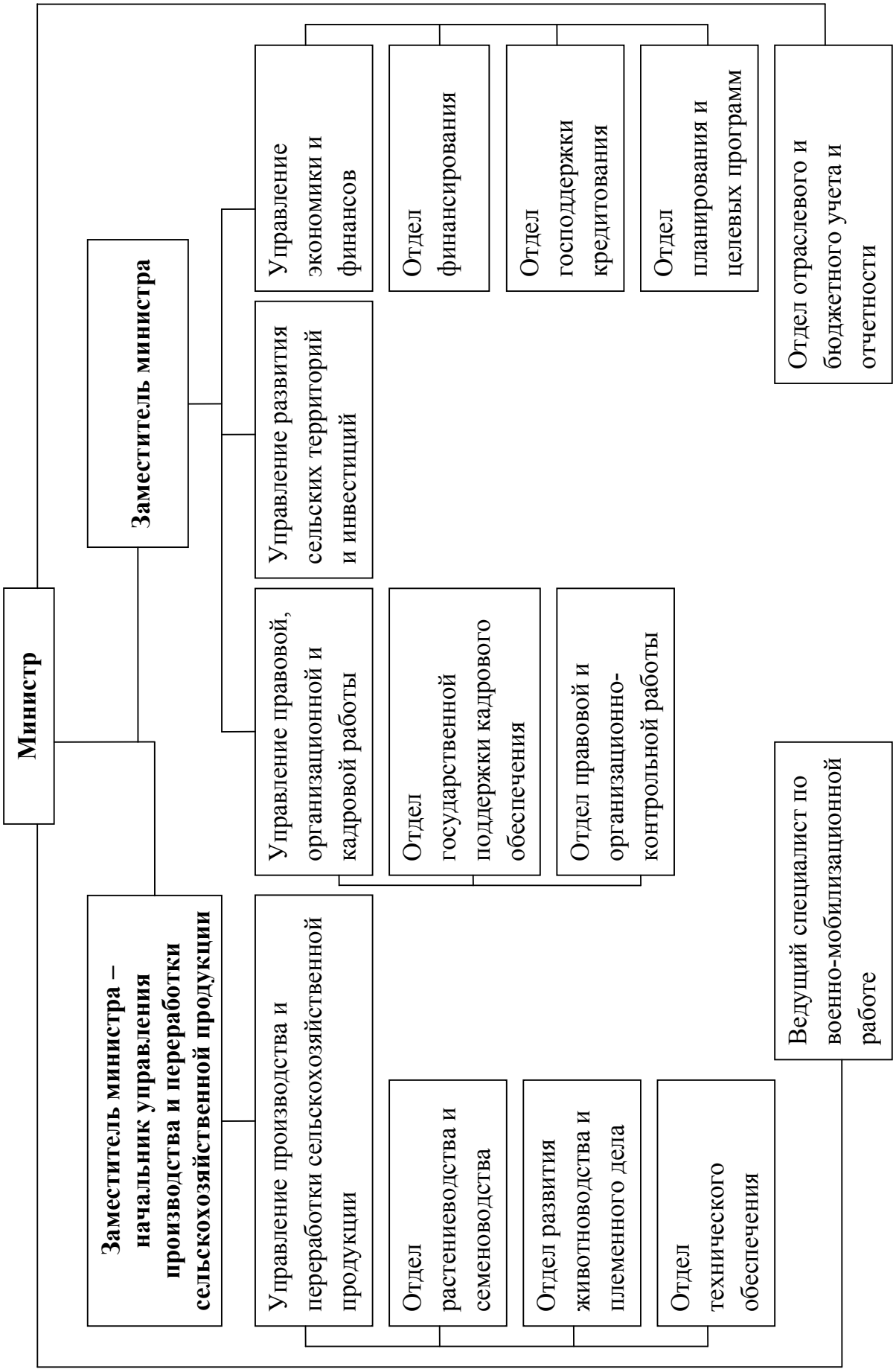


Рис. 1. Структура Министерства сельского хозяйства Новосибирской области [4]

Рис. 2. Организационно-управленческая структура ассоциации птицеводов Новосибирской области

– организация финансовой помощи членам ассоциации: взаимодействие с потенциальными инвесторами, банками, лизинговыми и страховыми компаниями;

– планирование объемов производства продукции членами ассоциации;

– содействие продвижению продукции, производимой членами ассоциации, на региональном и внешних рынках;

– контроль ценообразования на продукцию, производимую членами ассоциации;

– организация снабжения производственных предприятий – членов ассоциации основными видами сырья;

– обобщение опыта отдельных членов ассоциации в тех или иных направлениях деятельности и его передача другим членам ассоциации;

– содействие в разработке и освоении новых технологий производства;

– информационная деятельность: распространение информации по профилю деятельности ассоциации, информационная поддержка мероприятий ассоциации, организация и проведение форумов, конгрессов, выставок, конференций, семинаров, совещаний [8–14].

ВЫВОДЫ

1. Во времена СССР в Новосибирской области действовал орган, контролирующий и регулирующий деятельность птицеводов региона. В период реформ 1990-х годов данная организация была упразднена.

2. На сегодняшний день деятельность птицефабрик Новосибирской области подконтрольна отделу животноводства и племенного дела, функционирующему на уровне Министерства сельского хозяйства области.

3. Необходимо создание подконтрольной Министерству сельского хозяйства организации (ассоциации, союза), которая будет представлять интересы предприятий птицеводческого подкомплекса Новосибирской области, более эффективно взаимодействовать с ними, развивать и стимулировать.

4. Конечной целью создания подобной регулирующей организации должна стать диверсификация отрасли птицеводства региона, импортозамещение продукции птицеводства.

5. Разработана схема организационно-управленческой структуры ассоциации птицеводов Новосибирской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Официальный* сайт Росптицесоюза [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http:// http://www.rps.ru/?menu=8.
2. *Объединенный* архивный фонд Западно-Сибирской краевой конторы «Союзптицепродукт» и Новосибирского треста мясной и перерабатывающей промышленности «Росглавмясо», г. Новосибирск, 1930–1956 гг.// Гос. архив Новосибирской области (ГАНО). – Ф.Р-1468. – Оп.1–2.
3. *Постановление* ЦК КПСС, Совмина СССР от 03.09.1964 № 740 (ред. от 13.01.1989) «Об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе» [Электрон. ресурс]. // Консультант Плюс: справочная правовая система. – Режим доступа: // http://www.consultant.ru/ cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=ESU; n=1319.
4. *Официальный сайт* Министерства сельского хозяйства Новосибирской области [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http:// www.mcx.nso.ru.
5. *Бобылева Г.А.* Состояние птицеводческого комплекса России и перспективы его развития // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 6. – С. 18–22.
6. *Фисинин В.* Высокий потенциал российского птицеводства // Животноводство России. – 2015. – № 2. – С. 2–5.
7. *Ларкина И.В.* Проблемы и перспективы развития отрасли «Птицеводство» (региональный аспект): монография. – Рязань: Изд-во ОБГОУ ДПО «Рязан. ин-т развития образования», 2014. – 179 с.
8. *Сорокина Л.В*. Роль и тенденции развития отраслевых союзов (ассоциаций) АПК // Тр. Кубан. гос. аграр. ун-та. – Краснодар, 2012. – Вып. 5 (38). – С. 49–55.
9. *Синергетический* эффект при корпоративном управлении / С.В. Чернов, А.Т. Стадник, С.Г. Чернова [и др.]. // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 189–196.
10. *Регулирование* экономических взаимоотношений в корпоративных формированиях / А.Т. Стадник, С.Г. Чернова, Д.А. Денисов, С.В. Чернов // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2015. – № 9. – С. 19–23.

11. *Кластерная* модель развития льняного подкомплекса России / В. Н. Папело, Б. А. Ковтун, А. В. Гааг [и др.]. // Вестн. НГАУ. – 2016. – № 1 (38). – С. 175–180.
12. *Индикативное* планирование сельского хозяйства региона / А. Т. Стадник, С. Г. Чернова, Тен Ен Дог, С. В. Чернов // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 2 (35). – С. 160–165.
13. *Чернова С. Г.* Формирование и развитие рыночно-индикативного экономического механизма управления сельским хозяйством // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 4 (33). – С. 207–210.
14. *Бессонова Е. В.* Проблемы развития продуктовых подкомплексов Сибири в условиях ВТО // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 2 (31). – С. 165–172.

1. *Oficial'nyj sajt Rospticesojuza* [Official website of the Russian Poultry Union]. http:// http://www.rps.ru/?menu=8.
2. Ob"edinennyy arhivnyj fond Zapadno-Sibirskoj kraevoj kontory «Sojuzpticeprodukt» i Novosibirskogo tresta mjasnoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti «Rosglavmjaso», g. Novosibirsk, 1930–1956 gg. Gos. arhiv Novosibirskoj oblasti (GANO). [State Archives of Novosibirsk Region]. F.R-1468. Op.1–2.
3. Postanovlenie CK KPSS, Sovmina SSSR ot 03.09.1964 № 740 (red. ot 13.01.1989) «Ob organizacii proizvodstva jaic i mjasa pticy na promyshlennoj osnove» [Resolution of the CPSU Central Committee, the USSR Council of Ministers on 3.9.1964 number 740]. http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=ESU; n=1319.
4. Oficial'nyj sajt Ministerstva sel'skogo hozjajstva Novosibirskoj oblasti [The official website of the Ministry of Agriculture of the Novosibirsk Region]. http:// www.mcx.nso.ru.
5. Bobyleva G. A. *Ptica i pticeprodukty*, no. 6 (2014): 18–22.
6. Fisinin V. *Zhivotnovodstvo Rossii*, no. 2 (2015): 2–5.
7. Larkina I. V. Problemy i perspektivy razvitija otrasli «Pticevodstvo» (regional'nyj aspekt) [Problems and prospects of development of the industry «Poultry» (regional aspect)]. Rjazan': Izd-vo OBGOU DPO «Rjazan. in-t razvitija obrazovanija», 2014. 179 p.
8. Sorokina L. V. *Trudi Kubanskogo gos. agrar. un-ta*. Krasnodar, Vyp. 5 (38) (2012): 49–55.
9. Chernov S. V., Stadnik A. T., Chernova S. G., Denisov D. A., Ivanova A. S. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 3 (36) (2015): 189–196.
10. Stadnik A. T., Chernova S. G., Denisov D. A., Chernov S. V. *Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predprijatij*, no. 9 (2015): 19–23.
11. Papelo V. N., Kovtun B. A., Gaag A. V., Agapov Ju.V., Samohvalova A. A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (38) (2016): 175–180.
12. Stadnik A. T., Chernova S. G., Dog Ten En, Chernov S. V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (35) (2015): 160–165.
13. Chernova S. G. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 4 (33) (2014): 207–210.
14. Bessonova E. V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (31) (2014): 165–172.

IMPROVEMENT OF BRANCH ADMINISTRATION OF POULTRY SUBCOMPLEX (NOVOSIBIRSK REGION)

Stadnik A. T., Damm E. V., Grigoryev N. V.

Key words: poultry farming, regional poultry subcomplex, Ptitseprom, history of management, branch administration.

Abstract. Efficient management is the basis of successful economic industry. The profit, income and taxes to the national budget of enterprises depend on efficient planning and process organization. In the period of USSR the poultry farms of Novosibirsk region were controlled by Ptitseprom. This is the organization that controlled and regulated the activity of poultry farmers in the region. In 1990-s this organization was set aside and the activity of poultry farms was controlled by the Department of Animal Husbandry and Breeding under the Ministry of Agriculture of Novosibirsk region. The matter on foundation of specific department aimed at the interests of poultry farmers is very relevant now. The research studied the history of management of poultry farming and its modern situation. The authors developed the scheme of organization and management structure of branch administration of poultry farmers in the region.

УДК 633.1

СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ РЫНКА МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]П.М. Федяев, ассистент
[2]К.И. Лукьянов, аспирант
[1]Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт
[2]Новосибирский государственный технический университет
E-mail: novaembryon@mail.ru

Ключевые слова: **рынок молока и молочной продукции, развитие, факторы, тенденции, спрос и предложение, цена**

Реферат. ***На основе проведенного анализа определены особенности развития рынка молока и молочной продукции в Кемеровской области. Определено, что спрос и предложение на молоко и молочные продукты меняются под воздействием социально-экономических факторов. Кроме того, важнейшим фактором становится безопасность и качество молочных продуктов. В настоящее время рынок молока в Кемеровской области динамично развивается, однако далек от стадии насыщения. Уровень спроса недостаточно удовлетворен. Объемы предложения остаются ниже потенциальной емкости рынка. Тенденция к сокращению собственного производства молока до сих пор не преодолена. Снижение производства молока привело к уменьшению объемов готовой продукции, вырабатываемой на предприятиях молочной промышленности. Развитие перерабатывающей молочной промышленности Кемеровской области в современных условиях сдерживают ряд организационно-экономических проблем, которые требуют управленческого решения. Вместе с тем розничные цены на питьевое молоко в Кемерово являются одними из самых низких в Сибири благодаря заключенному администрацией области с производителями Соглашению о сотрудничестве по проведению экономически обоснованной ценовой политики на региональном агропродовольственном рынке. География вывоза и ввоза молочных продуктов в основном представлена сибирским макрорегионом. Разнонаправленные тенденции на рынке молока и молочной продукции обусловливают государственное регулирование, которое может способствовать сглаживанию противоречий между производителями и переработчиками в Кемеровской области.***

Одним из главных сегментов агропродовольственного рынка страны является рынок молока и молочных продуктов. Это обусловлено значимостью молока и молочных продуктов в питании населения как источника полноценных животных белков, жиров и углеводов, минеральных веществ, витаминов и других необходимых компонентов.

Учеными выявлены отличительные особенности рынка молока и молочной продукции, которые определяют основные стратегические направления его развития, предусматривающие необходимость наращивания собственного производства конкурентных, экологически чистых видов молочной продукции, совершенствования системы товародвижения для сокращения сроков прохождения продукции от производителя к производителю и снижения издержек обращения [1–6]. Особенно это касается развития региональных рынков молочной продукции, их регулирования с учетом специфики ведения молочного скотоводства, уровня обеспеченности регионов молоком и платежеспособного спроса населения.

Целью исследования явилось изучение спроса и предложения на рынке молока и молочной продукции в Кемеровской области, выявление особенностей развития молочного рынка региона.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются социально-экономические процессы, влияющие на развитие рынка молока и молочной продукции в Кемеровской области. В работе использовались методы сравнительного анализа, экономико-статистический, монографический, балансовый, что позволило обеспечить достоверность и обоснованность выводов и предложений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основными параметрами рынка молока и молочных продуктов являются соотношение спроса и предложения и рыночная цена, характеризующие конъюнктуру рынка, или совокупность условий, при которых в данный момент протекает деятельность на молочном рынке.Спрос и предложение на молоко и молочные продукты меняются под воздействием многих факторов, в том числе ценообразования, так как цены на сырое молоко колеблются в широком диапазоне из-за сохраняющейся сезонности надоев молока.

Изменение спроса зависит от уровня потребления на душу населения молочных продуктов, который определяется многими факторами, включая экономические, демографические, социальные и культурные. Экономический рост и возрастающие доходы стимулируют потребление, экономический кризис приводит к его снижению. И хотя эластичность спроса по цене на молочные продукты ниже, чем, например, на мясо, все же она существенна, особенно на такие продукты, как сливочное масло и сыры. Эластичность спроса значима при низких доходах, и, наоборот, при высоких доходах снижается. Таким образом, в период кризиса население с низкими доходами сокращает покупки молочных продуктов, а у людей с высокими доходами потребление молочных продуктов достаточно стабильно.

Согласно данным Росстата, соотношение среднедушевых денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума по итогам 2014 г. еще составляло 344,8% (раньше этот показатель был выше), но по итогам I полугодия 2015 г. оно снизилось 293,7%, что примерно на уровне 2006 г. Некоторое материальное благополучие, достигнутое в период высоких цен на нефть, утрачивается, и материальные возможности населения сокращаются. В нынешний кризис многодетные семьи вынуждены экономить даже на специальном питьевом молоке, предназначенном для детей раннего возраста, заменяя его обычным. Производство этого вида молока, несмотря на увеличение рождаемости в стране, снизилось за три квартала 2015 г. на 34% по сравнению с тем же периодом прошлого года.

Безопасность и качество продуктов – еще один фактор, который в текущей ситуации играет не в пользу увеличения потребления. Борьба с фальсификацией молочных продуктов вышла на правительственный уровень. Рядовой потребитель, испуганный внезапно открывшейся для него правдой, зачастую избегает покупок, насколько это возможно. Неудовлетворенность потребителя – гораздо более сильное чувство, чем удовлетворенность, о своем негативном опыте люди рассказывают намного чаще, чем о позитивном.

Кроме того, в результате присоединения России к ВТО открытый внутренний рынок расширяет возможности для дальнейшего увеличения импорта молочной продукции. Нередко качественные молочные жиры заменяются растительными, в том числе пальмовым маслом. В последние годы доля фальсифицированной молочной продукции с использованием жиров немолочного происхождения составляет 10%. В связи с этим возрастает необходимость ужесточения борьбы с фальсифицированной продукцией на молочном рынке [7].

По оценке «Союзмолока», ежегодный объем использования пальмового масла замещает порядка 4 млн т молока – это 35% от общего объема товарного молока. Чтобы произвести 4 млн т молока, требуется стадо в 750 тыс. коров (или 1498 средних ферм по 500 голов) и 75 тыс. занятого населения. Заменяя растительными жирами тропического происхождения 4 млн т молока, фальсификаторы фактически крадут у молочной отрасли 60 млрд руб. [8].

Не менее важным фактором снижения потребления стал рост цен, вызванный девальвацией рубля. За последний год (с сентября 2014 г. по сентябрь 2015 г.), по данным Росстата, которые часто бывают заниженными, питьевое пастеризованное молоко подорожало на 10%, стерилизованное – на 8,4, масло сливочное – на 13, сыры сычужные – на 15 (а с марта 2014 г. по март 2015 г. – на 26%).

Спрос на сыр и сливочное масло больше зависит от изменения цены, чем спрос на питьевое молоко, потребление которого осталось практически на уровне прошлого года, тогда как каждый процент повышения цен на сливочное масло и сыр привел к снижению потребления более чем на 1%. Это в некоторой степени объясняется тем, что у них есть продукты-субституты, заменяющие их в период роста цен [9].

Молоко и молочные продукты на агропродовольственном рынке Кемеровской области представлены в широком ассортименте, в том числе социально значимые цельномолочные продукты, на которые распространяется заключенное с производителями Соглашение о сотрудничестве по проведению экономически обоснованной ценовой политики на агропродовольственном рынке Кемеровской области, в соответствии с которым утвержден порядок декларирования оптово-от-

пускных цен (согласование цен с Региональной энергетической комиссией Кемеровской области).

В регионе заключены соглашения более чем с 3000 предприятиями торговли об ограничении торговых надбавок в оптовом и розничном звене на социально значимые молочные продукты (в ассортименте) на уровне 10 %. Розничные цены на питьевое молоко в Кемерово являются одними из самых низких в Сибири (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ розничных цен на молоко питьевое цельное (массовая доля жира 2,5–3,2 %)

Город	Цена, руб/кг	
	2015 г.	2016 г.
Кемерово	От 35,79 до 38,85	От 37,79 до 39,42
Барнаул	От 41,33 до 42,72	От 42,32 до 42,51
Красноярск	От 45,0 до 48,72	От 48,93 до 49,27
Томск	От 42,62 до 44,98	От 44,06 до 47,98
Омск	От 38,24 до 40,29	От 40,11 до 41,26
Новосибирск	От 49,25 до 53,78	От 51,19 до 53,04

Спрос на молоко и молочную продукцию на региональном рынке ограничен его предложением. Объемы предложения остаются ниже потенциальной емкости рынка. Продолжающийся спад производства молока отрицательно сказывается на обеспечении населения области молокопродуктами. Так, душевое производство молока в 2014 г. по сравнению с 1990 г. сократилось в целом по области на 52,9 %, в то же время по СФО снижение было меньше и составило всего 33,3 % (табл. 2).

Таблица 2

Производство и потребление молока на душу населения, кг

Год	СФО	Кемеровская область	Кемеровская область в% к СФО
Производство			
1990	420	291	69,3
1995	304	203	66,8
2000	268	163	60,8
2005	277	151	54,5
2010	292	140	47,9
2014	280	137	48,9
2014 в% к 1990	66,7	47,1	
Потребление			
1990	400	396	99,0
1995	259	232	89,6
2000	229	206	89,9
2005	253	216	85,4
2010	264	227	85,9
2014	259	215	83,0
2014 в% к 1990	64,8	54,3	

Тенденция к сокращению производства молока до сих пор не преодолена. Все это сказалось и на потреблении молочных продуктов. Если в 1990 г. население области потребляло 396 кг, или 94,3 % от рекомендуемой медицинской нормы, которая в то время составляла 420 кг, то в 2014 г. было потреблено 215 кг, что на 181 кг (45,7 %) меньше, чем в 1990 г. При этом рекомендуемая норма потребления молочных продуктов на душу населения изменилась и в настоящее время составляет 320–340 кг. За счет собственных ресурсов население области в настоящее время удовлетворяет свои потребности на 36,4 %, а в 1990 г. этот показатель достигал 63,6 %. При этом население области в 1990 г. составляло 3180 тыс. человек, что на 446 тыс. человек больше чем в 2014 г. В прошлом обеспечение населения продуктами питания осуществлялось в рамках централизованного закупа и перераспределения продовольственных фондов между регионами, строго регламентированного ценообразования, что и обеспечивало высокое потребление населением молочных продуктов.

Так, производство молока на душу населения в Кемеровской области по сравнению с СФО в 1990 г. составляло 69,3 %, а в потреблении, наоборот, разница между областью и округом была всего 4 кг (99 %). Следовательно, ситуация по обеспечению населения Сибири продовольствием в прошлом регулировалась государством за счет централизованных поставок молока из других регионов страны [10]. Поэтому существенного разрыва в потреблении продуктов питания между регионами практически не было.

За последние почти 25 лет объемы спроса и предложения за счет собственного производства значительно сократились. Так, в 2014 г. по сравнению с 1990 г. уровень потребления составил 46,3 %, а уровень производства – 40,6 % (табл. 3).

Определяющим фактором развития молочной отрасли является спрос населения на молочные продукты, определяемый денежными доходами. Сегмент традиционных продуктов в денежном выражении изменяется в соответствии с изменением доходов населения.

В последние годы в Кемеровской области происходит снижение денежных доходов населения, что ведет к изменению покупательной способности. Так, в 2014 г. денежный доход населения составлял 19,8 тыс. руб., что на 156 руб. (0,8 %)

Таблица 3

Баланс производства и потребления молока в Кемеровской области тыс. т

Показатель	1990 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2014 г. в% к 1990 г.
Производство	624,9	471	429	396,1	375,7	40,6
Потребление, всего	1352	661	660	680	626	46,3
В т.ч. на питание	1260	614	617	640	588	46,6
на производственные цели	92	47	43	40	38	41,3
Сальдо: ввоз (+), вывоз (-)	+727,1	+190	+231	+283,9	+250,3	34,4
На 1 человека, кг						
производство	290	158	150	140	137	47,1
потребление, всего	425	222	231	241	229	53,9
на питание	396	206	216	227	215	54,3

больше, чем в 2013 г. В то же время в целом по СФО за этот период рост составлял 5%. В соответствии с этим выросла и численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума с 11,7% в 2009 г. до 14,5% в 2014 г. По данным И. Ушачева, уменьшение среднедушевого дохода населения на 1% ведет к снижению производства валовой продукции сельского хозяйства на 1,5% [11]. Снижение денежного дохода привело к тому, что около 400 тыс. человек в области живут в условиях бедности, а 43% населения испытывает недостаток средств для нормального питания. Кроме этого, сложившаяся в стране инфляционная ситуация создает благоприятные условия для роста цен. Поэтому для основной массы населения это оборачивается дальнейшим снижением доходов и потребительского спроса на молочные продукты. Это приводит к структурным сдвигам в потреблении, к ориентации населения на относительно дешевые продукты питания. Необходимая для нормальной жизнедеятельности калорийность обеспечивается за счет хлебных продуктов и картофеля. Все это не способствует развитию молочного комплекса в области.

В регионе складывается негативная тенденция по уровню самообеспечения молоком и молокопродуктами. Так, в 1995 г. уровень обеспечения молоком и молокопродуктами составлял 78,7%, а в 2014 г. – 60,0 (табл. 4).

Таблица 4

Уровень самообеспечения по молоку и молочной продукции в Кемеровской области,%

Показатель	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.
Уровень самообеспечения	78,7	71,2	65,0	58,2	60,0
Удельный вес ввоза молока в производстве	27,0	40,3	53,8	71,7	66,6

За это время удельный вес ввоза молока в производстве вырос с 27,0 до 66,6%. Ввоз молока в 2014 г. составил 250,3 тыс. т, или 66,6% от общего уровня его производства. В результате на одного жителя области ввоз молока составил 92 кг. Поэтому переход с централизованных поставок молочных продуктов на рыночные договорные отношения привел к тому, что регионы стали испытывать его дефицит.

Особое внимание на развитие молочного рынка оказывает участие области в продовольственных связях с другими регионами страны. Обмен молочными продуктами осуществляется по довольно широкому ассортименту. Этот обмен выражается, с одной стороны, вывозом товарной продукции, производимой сельхозпредприятиями области, а с другой – ввозом молочного сырья и готовых продуктов из других российских регионов. География вывоза и ввоза молочных продуктов в основном представлена сибирским макрорегионом. В структуре вывоза из области в 2014 г. в основном преобладают цельномолочная и кисло-молочная продукция. На их долю в основном приходится соответственно 44,5 и 38,7%, а на масло сливочное – 16,8%. Большинство молочных продуктов вывозится в Новосибирскую и Томскую области. В то же время в область ввозится значительно больше молочных продуктов, чем она вывозит. В стоимостной оценке ввоз молокопродуктов в 1,6 раза превышает вывоз. Сложилось отрицательное сальдо ввоза и вывоза продукции. Около 24% ввозимых в область молочных продуктов – длительного срока хранения: масло животное, сыры и продукты сырные, консервы молочные. Это связано с тем, что данных продуктов в области производится очень мало ввиду недостаточного количества собственного сырья.

Динамика регионального рынка молока формирует развитие перерабатывающей промышленности. Снижение производства молока привело к уменьшению объемов готовой продукции, вырабатываемой на предприятиях молочной промышленности. Так, производство цельного молока сократилось с 502 тыс. т в 1990 г. до 255,8 тыс. т в 2014 г. – на 246,2 тыс. т (49 %), производство масла животного за этот период уменьшилось с 6,1 до 3,4 тыс. т (на 44,3 %), а сыра – с 1,0 до 0,1 тыс. т. Согласно нормам потребления, обеспечение этими продуктами за счет собственных ресурсов составляет соответственно 52; 30 и 7 %.

Реализации имеющегося потенциала развития перерабатывающей молочной промышленности Кемеровской области в современных условиях препятствуют следующие основные проблемы:

– высокий уровень конкуренции на молочном рынке со стороны импортеров;

– недостаточное взаимодействие организаций торговли и предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности;

– низкий уровень развития инфраструктуры рынка молока;

– недостаточно активное привлечение инвестиционных ресурсов в отрасль;

– недостаточный уровень диверсификации и инновационной активности предприятий, внедрения наукоемких технологий производства продукции при высокой изношенности основных производственных фондов;

– высокий уровень издержек на производство продукции, в том числе вследствие низкой производительности труда, отсутствие доступных долгосрочных кредитов (на 8 лет), высокие затраты на документы (проектно-сметную документацию и др.), а также значительные затраты, связанные с различными сборами (переход на систему ХАССП и др.);

– поставщики сырья работают по упрощенной системе налогообложения без НДС, а переработчикам невыгодно работать с такими поставщиками;

– удаленность сельских населенных пунктов от рынков сбыта молочной продукции, отсутствие централизованного закупа молока в районах.

Комплексное обследование состояния конкуренции на рынке сырого молока, проведенное ФАС России в 2011–2012 гг., свидетельствует о том, что покупатели-переработчики, используя свое положение, имеют возможность устанавливать закупочные цены в связи с тем, что молоко является скоропортящимся продуктом, а сельхозпроизводители не имеют финансовых ресурсов для организации процессов хранения, доставки и самостоятельной переработки молока [12].

В заключение подчеркнем еще раз, что государственное регулирование может способствовать сглаживанию противоречий между производителями и переработчиками, однако для выстраивания эффективной системы государственного регулирования необходимо формирование перспективной модели рынка в Кемеровской области.

ВЫВОДЫ

1. В настоящее время спрос на молочную продукцию в Кемеровской области остается неудовлетворенным. Если в 1990 г. население области потребляло 94,3 % от рекомендуемой медицинской нормы, то в 2014 г. было потреблено на 45,7 % меньше, чем в 1990 г. Спрос на молоко и молочную продукцию на региональном рынке ограничен его предложением. Объемы предложения остаются ниже потенциальной емкости рынка. Продолжающийся спад производства молока отрицательно сказывается на обеспечении населения области молокопродуктами. Так, душевое производство молока в 2014 г. по сравнению с 1990 г. сократилось в целом по области на 52,9 %, в то же время по СФО снижение было меньше и составило всего 33,3 %.

2. В область ввозится значительно больше молочных продуктов, чем она вывозит. В стоимостной оценке ввоз молокопродуктов в 1,6 раза превышает вывоз. Сложилось отрицательное сальдо ввоза и вывоза продукции. Развитие рынка молока Кемеровской области требует существенной корректировки механизмов регулирования всех его элементов: организационного, кредитного, ценового механизма, внешних и внутренних связей с учетом состояния продовольственной безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мумладзе Р.Г., Долгова Е.А., Борисова Ю.Р.* Регулирование рынка молока и молочной продукции. – М.: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАЗУ. – 2012. – 116 с.
2. *Грибанов Д.В.* Исследование конкурентной среды регионального рынка молока // Проблемы повышения эффективности аграрного производства: сб. материалов науч.-практ. конф. – М., 2003. – С. 27–29.
3. *Смоленская С.В.* Проблемы развития регионального рынка молока и молочных продуктов // Вестн. Саратов. гос. аграр. ун-та им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 7. – С. 70–73.
4. *Рудой Е.В.* Развитие агропродовольственного рынка макрорегиона. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2011. – 191 с.
5. *Национальная* экономика: обеспечение продовольственной безопасности в условиях интеграции и глобализации / под ред. акад. Э.Н. Крылатых, проф. В.З. Мазлоева. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 239 с.
6. *Increasing* Efficiency of Breeding Dairy Cattle in Agricultural Organizations of the Russian Federation / A.T. Stadnik, S.A. Shelkovnikov, E.V. Rudoy [et al.] // Asian Social Science. – 2015. – Vol. 11, 8. – P. 201–206.
7. *Ткач А.В., Нечитайлов А.С.* Молочно-продуктовый подкомплекс России: состояние и перспективы развития // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2014. – № 10. – С. 7–14.
8. *Молочному* подкомплексу требуется помощь // Экономика сел. хоз-ва России. – 2012. – № 5. – С. 17–23.
9. *Потребление* молочных продуктов и программа «Продуктовая карта»// Молоч. пром-сть. – 2015. – № 11. – С. 5–8.
10. *Федяев П.М., Афанасьев Е.В., Рудой Е.В.* Современное состояние и эффективность функционирования молочной отрасли Кемеровской области // Развитие агропромышленного производства и сельских территорий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2016. – С. 131–135.
11. *Ушачев И.* Социально-экономические факторы устойчивого развития АПК // Экономист. – 2005. – № 3. – С. 85–89.
12. *О плане* работы ФАС России по анализу состояния конкуренции на товарных рынках на 2011–2012 годы: приказ ФАС России от 27.09.2010 № 551. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http:// www.fas.gov.ru/legislative-acts/ legislative-acts_50604.html.

1. Mumladze R.G., Dolgova E.A., Borisova Yu.R. *Regulirovanie rynka moloka i molochnoy produktsii*. Moscow: Izd-vo FGBOU VPO RGAZU, 2012. 116 p.
2. Gribanov D.V. *Problemy povysheniya effektivnosti agrarnogo proizvodstva*. Moscow, 2003. pp. 27–29.
3. Smolenskaya S.V. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. N.I. Vavilova*, no. 7 (2009): 70–73.
4. Rudoy E.V. *Razvitie agroprodovol'stvennogo rynka makroregiona* [The development of the agri-food market macro-region]. Novosibirsk: Agro-Sibir», 2011. 191 p.
5. *Natsional'naya ekonomika: obespechenie prodovol'stvennoy bezopasnosti v usloviyakh integratsii i globalizatsii* [National economy: ensuring food security in the context of integration and globalization]. Pod red. akad. E.N. Krylatykh, prof. V.Z. Mazloeva. Moscow: INFRA-M, 2014. 239 p.
6. Stadnik A.T., Shelkovnikov S.A., Rudoy E.V. et al. Increasing Efficiency of Breeding Dairy Cattle in Agricultural Organizations of the Russian Federation. *Asian Social Science*, Vol. 11, no. 8 (2015): 201–206.
7. Tkach A.V., Nechitaylov A.S. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*, no. 10 (2014): 7–14.
8. *Ekonomika sel'skogo khoz-va Rossii*, no. 5 (2012): 17–23.
9. *Potreblenie molochnykh produktov i programma «Produktovaya karta»* [Molochnaya promyshlennost'], no. 11 (2015): 5–8.
10. Fedyaev P.M., Afanas'ev E.V., Rudoy E.V. *Razvitie agropromyshlennogo proizvodstva i sel'skikh territoriy* [Conference proceedings]. Novosibirsk, 2016. pp. 131–135.
11. Ushachev I. *Ekonomist*, no. 3 (2005): 85–89.

12. *O plane raboty FAS Rossii po analizu sostoyaniya konkurentsii na tovarnykh rynkakh na 2011–2012 gody* [FAS Russia order of 27.09.2010 № 551]. http:// www.fas.gov.ru/legislative-acts/ legislative-acts_50604.html.

CURRENT SITUATION AND DEVELOPMENT OF DAIRY MARKET IN KEMEROVO REGION

Fediaev P.M., Lukianov K.I.

Key words: dairy market, development, factors, tendencies, supply and demand, price.

Abstract. *The article explores the peculiarities of dairy market development in Kemerovo region. The paper finds out that supply and demand for milk and dairy products change due to socio-economic factors. The most important factor is safety and quality of dairy products. Nowadays dairy market of Kemerovo region is being developed but it is far from saturation point. Supply is not sufficient and lower than market capacity. Dairy producers haven't overcome the tendency to reducing milk production that has led to reducing the amount of dairy products. Development of milk processing industry in Kemerovo region is restricted by organization and economic problems that require managerial decisions. The retail prices on market milk are one of the lowest in Siberia because of the Partnership Agreement on Efficient Pricing Policy at the Regional Agrofood market. Export and import of dairy products are observed mainly in Siberia. Different tendencies at the dairy market require state regulation that contributes to eliminating contradictions between producers and processers of Kemerovo region.*

УДК 338.433: 339.13.017

КОНТЕНТ-АНАЛИЗ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

О. В. Шумакова, доктор экономических наук, доцент
О. Н. Крюкова, старший преподаватель
Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина
E-mail: kryukova-o@mail.ru

Ключевые слова: **уровень развития, агропродовольственный рынок, сельское хозяйство, социальный, процессный, институциональный, системный подход**

Реферат. ***Существует множество терминологических словосочетаний с единым основанием «рынок». Развитие охватывает все сферы взаимоотношения субъектов агропродовольственного рынка. Для определения уровня развития агропродовольственного рынка необходимо сформировать систему показателей для проведения всестороннего и объективного анализа. По мнению разных авторов, уровень агропродовольственного рынка зависит от эффективности системы его регулирования; наличия или отсутствия выраженных межрегиональных торговых барьеров; степени развитости рыночной инфраструктуры; тесноты связей между производителем и потребителем продукции агропродовольственного рынка; ограниченности сбыта продуктов по обоснованным ценам; наличия или отсутствия эффективных государственных систем регулирования и административно-распределительных органов. Осуществлен контент-анализ на основании социального, процессного, институционального и системного подходов к категории «уровень развития агропродовольственного рынка». При различных подходах одни авторы не учитывают элементы, субъекты и процессы, действующие на рынке, другие – социальную направленность, третьи – элементы системы производственных и товарообменных операций на агропродовольственном рынке, четвертые – наличие инфраструктуры рынка. Сформулировано авторское определение уровня развития агропродовольственного рынка, заключающееся в системе показателей достигнутого предела взаимодействия субъектов рынка, обусловленной сбалансированным соотношением рыночных механизмов по продвижению в сферах организационно-экономической структуры АПК агропродовольственной продукции в целях комплексного удовлетворения потребностей населения, государства и участников рынка.***

Рассматривая такой раздел экономической науки, как функционирование и развитие агропродовольственных рынков, необходимо отметить, что понятийный аппарат окончательно не сформирован.

В концепции рыночного хозяйства специальное место занимают агропродовольственные рынки, ключевая особенность которых состоит в специфике и особенностях реализуемых товаров: сельскохозяйственной продукции, сырья для промышленной переработки и продовольствия. Вне зависимости от того, расширяется сельскохозяйственное производство или нет, в каждой стране имеют место агропродовольственные рынки, поскольку они осуществляют продовольственное обеспечение населения и реализуются в соответствии с социально-экономической политикой.

Соответственно сформировались различные трактовки понятия «агропродовольственный рынок» и его модификаций, основанные на четырех подходах. Процессного подхода придерживаются Л. А. Александрова, Ю. И. Агирбов, А. П. Леснов, Е. В. Закшевская, А. Ю. Егоров, В. Д. Гончаров, Н. Н. Воробьев, Л. Р. Слепнева, И. В. Бадмаева, А. Я. Кибиров, В. А. Клюкач, А-Н.Д. Магомедов, П. Т. Бурдуков, А. В. Гордеев, В. А. Бутковский и др. Авторами институционального подхода являются М. Ф. Панагова, Е. Н. Киселева, Г. Ю. Юров, Е. А. Савицкая, Э. Н. Крылатых, А.Э Осипов, П. Г. Чернышов и др., системного – Е. А. Ясырева, В. В. Шайкин, А. В. Ляпкина, Е. В. Рудой, А. И. Алтухов и др., социального – М. Ю. Борисов, О. Н. Фетюхина, С. У. Нуралиев и др. Отличия в трактовке определены его эволюцией в ходе общественного становления, отображением логики научного познания в ходе исследования, многоаспектностью и многогранностью анализируемой категории, характером определения проблем, подбором принципов и методологических подходов к их

решению и в соответствии с этим направленностью полученных результатов.

Применение метода контент-анализа в данном исследовании позволяет более глубоко и всесторонне изучать пути развития агропродовольственного рынка, а следовательно, влиять на подобное формирование, что свидетельствует об актуальности исследования.

Цель исследования – разработка теоретических основ регулирования уровня развития агропродовольственного рынка.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие на агропродовольственном рынке, влияющие на уровень его развития.

При внешней схожести отношений к понятию в различных публикациях можно обнаружить определенные различия. Они выявлялись с помощью количественного и качественного контент-анализа. В выборке, подвергнутой анализу, представлены все находящиеся в свободном доступе в сети Интернет источники, в которых содержатся термины «сельскохозяйственный рынок», «продовольственный рынок» и «агропродовольственный рынок».

Публикации снимались с интернет-сайтов сплошным ручным способом. Объем материала различается в связи с разными объемами публикаций и глубиной исследования. Для проведения контент-анализа понятия «агропродовольственный рынок» нами были выбраны 33 источника, отражающих проблему сущности и устройства агропродовольственного рынка.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассматривалась частота использования тех или иных понятий, а также проведена оценка контекста их использования, т.е. осуществлялось дополнительное исследование.

Проанализировав разнообразные авторские дефиниции агропродовольственного рынка, мы выделили ключевые тенденции, которые расчленили на четыре подхода: социальный, процессный, институциональный и системный.

В рамках процессного подхода агропродовольственный рынок рассматривается как многофункциональная система экономических и товарно-денежных отношений в сфере агропродовольственного сектора и обращения продовольственной сельскохозяйственной продукции между всеми хозяйствующими субъектами, прямо или опосредованно участвующими в производстве, переработке, хранении, транспортировке и реализации сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, как за счет отечественных товаропроизводителей АПК, так и по линии импорта, на основе удовлетворения существующих и формирования новых потребностей. Такое мнение является наиболее распространенным [1–11].

Однако часть авторов отождествляет рынок с системой экономических отношений, выделяя состав структурообразующих элементов агропродовольственного рынка [3–5], другая рассматривает его как многофункциональную систему товарно-денежных отношений, объединяя процессы, на нем происходящие [6], и расширяя понятие внутреннего рынка [7], третья – как форму экономических отношений, учитывающих влияние цены продовольствия на спрос [11].

Следует отметить, что недостатком данного подхода является то, что авторы не учитывают наличие инфраструктуры рынка. Опыт показывает, что агропродовольственный рынок является сложно структурированным и сегментированным образованием. Авторы, применяющие второй подход, – институциональный – предприняли попытку ликвидировать этот недостаток.

Так же, как и при процессном подходе, агропродовольственный рынок рассматривается здесь как система экономических отношений и институциональных структур доведения сельскохозяйственной и продовольственной продукции до конечного потребителя через биржевую, оптовую, розничную торговлю с использованием логистических и информационных сетей сферы торговли сельскохозяйственным сырьём, продовольственными полуфабрикатами и готовой продукцией, но дополнительно указывается рыночно-институциональная составляющая структуры, формирующейся с учетом природных, организационных и экономических условий функционирования [12–18].

Данный подход учитывает условия функционирования агропродовольственного рынка, базовые составляющие, влияние на формирование хозяйственных связей различных уровней, оказание услуг.

Недостаток данного подхода заключается в том, что авторы не отражают элементы систе-

мы производственных и товарообменных операций на агропродовольственном рынке. Опыт показывает, что эффективная институциональная структура регионального агропродовольственного рынка возможна при условии, что ее элементы тесно взаимодействуют, обеспечивая целостность системы. Авторы, использующие третий – системный – подход, попытались аннулировать этот недостаток.

Так же как и при процессном подходе, агропродовольственный рынок рассматривается как система экономических отношений и так же, как при институциональном подходе, учитываются базовые составляющие агропродовольственного рынка, но дополнительно указывается, что рыночные отношения на агропродовольственном рынке не ограничены только сферой обмена, а включают в себя систему разнообразных, взаимосвязанных между собой субрынков (отдельных продуктовых рынков), в рамках действия которых формируются предложение, спрос и цена [19–23].

Данный подход учитывает экономические и товарно-денежные отношения, определяет существование субрынков, добавляет связанные субъекты рынка и элементы обслуживания, вводит опосредованность товарно-денежных отношений и связей между субъектами агропродовольственного рынка.

Как недостаток данного подхода можно отметить то, что авторы не учитывают социальной направленности. Опыт показывает, что особенность агропродовольственного рынка определена характером предлагаемого товара, его принадлежностью к системе жизнеобеспечения. Авторы, придерживающиеся четвертого подхода, – социального – постарались устранить данный недостаток.

В рамках этого подхода авторы рассматривают агропродовольственный рынок как сложно сегментированную систему социально-экономических взаимоотношений, обладающую совокупностью специфических свойств, обусловленных принадлежностью предлагаемого товара к системе жизнеобеспечения, а следовательно, особенностями формирования спроса и предложения продовольствия. Такая точка зрения является распространенной [24, 25, 26].

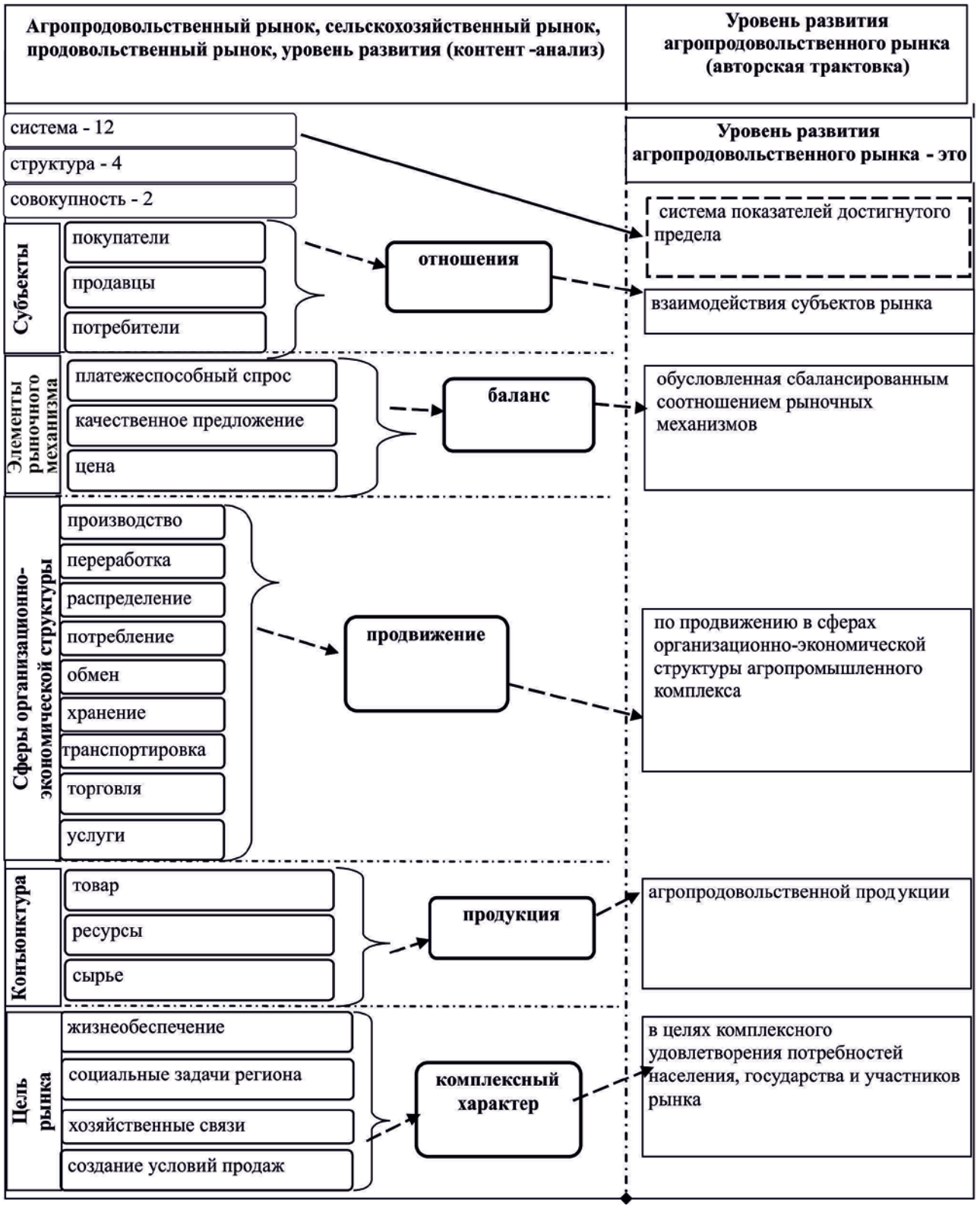
Авторы учитывают влияние взаимодействующих факторов, специфичность сегментов, связанных с обеспечением продовольствием, и социальное назначение рынка в жизнеобеспечении населения.

Недочетом при указанном подходе является то, что авторами не учитываются элементы, субъекты и процессы, действующие на рынке.

С нашей точки зрения, в рассмотренных подходах имеются недостатки в раскрытии основ понятия агропродовольственного рынка, поэтому изученные авторские определения требуют уточнений.

Сущностные характеристики, полученные в результате анализа различных трактовок понятия «агропродовольственный рынок», позволяют выявить основные элементы понятия «уровень развития агропродовольственного рынка» методом контент-анализа. При всей разности источников и используемых формулировок достаточно явно прослеживается повторяемость основных структурных элементов этого понятия. Появляется возможность проанализировать данные элементы на предмет выявления наиболее часто упоминаемых актуальных характеристик. Полученные данные по частотности упоминаний определений объекта можно выстроить по убыванию от большего к меньшему. Рейтинг наиболее часто встречающихся основных элементов понятия «агропродовольственный рынок» выглядит следующим образом: отношения – 18, производство – 15, продукция – 14, товар – 13, спрос – 8, распределение – 8, предложение – 7, обмен – 7, субъекты рынка – 7, ресурсы – 6, потребление – 6, услуги – 6, продовольствие – 5, сырье – 5, цена – 5, потребители – 4, покупатели – 4, продавцы – 4, переработка – 4, функции – 4, взаимодействие – 4, сегмент – 3, торговля – 3, хранение – 3, транспортировка – 3. Логический анализ понятия «уровень развития» на основе глубокого и точного объяснения их содержания и структуры позволил определить соотношение нужных элементов исследуемого явления. На основе анализа элементов составлено целостное представление о состоянии исследуемого явления. Структура логического анализа базовых понятий состоит из дефиниции уровня развития как достигнутого предела взаимоотношений; показателя развития, включающего данные о свойствах предмета исследования; состояния характеристик объекта наблюдения в определённый исторический момент.

С целью выявления основных характеристик элементов осуществлен контент-анализ категории «уровень развития агропродовольственного рынка», представленный на рисунке.



Контент-анализ понятия «уровень развития агропродовольственного рынка»

Данные, полученные в результате контент-анализа понятия «уровень развития агропродовольственного рынка», показывают, что в целом позиции авторов свидетельствуют о комплексном подходе к определению набора основных элементов этого понятия.

Для выявления логических взаимосвязей и с целью формирования первоначальной анализируемой базы в работе был проведён ретроспективный анализ понятия «агропродовольственный рынок». Проведенный анализ различных подходов к определению «уровень развития агропродо-

вольственного рынка» позволил нам сформулировать его авторское определение.

Под уровнем развития агропродовольственного рынка понимается система показателей достигнутого предела взаимодействия субъектов рынка, обусловленная сбалансированным соотношением рыночных механизмов по продвижению в сферах организационно-экономической структуры АПК агропродовольственной продукции в целях комплексного удовлетворения потребностей населения, государства и участников рынка.

ВЫВОДЫ

1. Уровень агропродовольственного рынка зависит от эффективности системы его регулирования, наличия или отсутствия выраженных межрегиональных торговых барьеров, степени развитости рыночной инфраструктуры, тесноты связей между производителем и потребителем продукции агропродовольственного рынка, ограниченности сбыта продуктов по обоснованным ценам, наличия или отсутствия эффективных государственных систем регулирования, наличия или отсутствия административно-распределительных органов.

2. Поскольку развитие является многоплановым процессом, охватывающим все сферы взаимоотношения субъектов агропродовольственного рынка, соответственно показатели оценки уровня развития многочисленны. Разнообразие экономических, организационных и институциональных критериев, сочетание материальных и финансовых ресурсов, имеющихся у субъектов рынка, не дают возможность оценить уровень их развития одним показателем. Для этого имеется целостная система показателей.

3. Для определения уровня развития агропродовольственного рынка необходимо сформировать систему показателей для проведения всестороннего и объективного анализа. Чтобы определить комплекс факторов и критериев уровня развития, следует провести экспертную оценку с целью повышения надежности получаемой информации и выводов. Поскольку мнения специалистов-экспертов выражаются как в количественной, так и в качественной форме, результат обработки их мнений позволит подготовить информацию для принятия решений о составе показателей оценки уровня развития агропродовольственного рынка. Многообразие сочетаний показателей развития агропродовольственного рынка позволяет оценивать уровень всесторонне.

4. В научном обиходе сегодня существует множество терминологических словосочетаний с единым основанием «рынок»: «сельскохозяйственный рынок», «продовольственный рынок», «агропродовольственный рынок». Многие авторы, оперируя ими в своих научных трудах, вкладывают в них зачастую единый смысл. В нашей интерпретации и в качестве объекта нашего исследования приведенные выше словосочетания выступают как синонимичные понятия, несущие единую смысловую нагрузку. Контроль за уровнем развития агропродовольственного рынка осуществляется путём количественной и качественной оценки показателя развития, включающего данные о свойствах объекта наблюдения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Александрова Л. А., Киреева Н. А.* Трансформации агропродовольственной политики России в условиях членства в ВТО: институциональный анализ // Управление экономическими системами: электрон. науч. журн. – 2013. – № 9 (57). – С. 9.
2. *Агирбов Ю. И., Мухамедзянов Р. Р., Леснов А. П.* Рынки сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие. – М., 2005. – 345 с.
3. *Закшевская Е. В.* Функционирование и развитие агропродовольственного рынка: теория, методология, практика: автореф. дис. … д-ра экон. наук. – Воронеж, 2004. – 50 с.
4. *Егоров А. Ю.* Формирование и развитие рынка органической агропродовольственной продукции (на примере ЦФО) / Рос. акад. с.-х. наук [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://diss.seluk.ru/di-ekonomika/30000420–1-egorov-aleksey-yurevich-formirovanie-razvitie-rinka-organicheskoy-agroprodovolstvennoy-produkcii-na-primere-cfo-specialnost-08.php.
5. *Гончаров В. Д.* Формирование и функционирование товарных рынков в России. – М.: АгроНИИТЭИПП, 2001. – 166 с.

6. *Воробьев Н. Н.* Формирование организационно-экономического механизма агропродовольственного рынка (теория и практика): монография. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2006. – 258 с.
7. *Кибиров А. Я.* Агропродовольственный рынок: понятие, сущность и экономическое содержание // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 8. – С. 12–16.
8. *Клюкач В. А., Логинов Д. А.* Маркетинг в агропромышленном комплексе: учеб. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ГСХА, 2009. – 492 с.
9. *Концепция* развития аграрного маркетинга / А-Н.Д. Магомедов, А. А. Иваков [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 104 с.
10. *Бурдуков П. Т., Саетгалиев Р. З.* Россия в системе глобальной продовольственной безопасности [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.duel.ru/publish/burdukov/glob.html.
11. *Гордеев А. В., Бутковский В. А.* Россия – зерновая держава. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 471 с.
12. *Панагова М. Ф.* Экономические проблемы развития агропродовольственного рынка Республики Кабардино-Балкария: дис. … канд. экон. наук. – Краснодар, 2009. – 210 с.
13. *Киселева Е. Н., Власова О. В., Коннова Е. Б.* Рынок продовольственных товаров: учеб. пособие. – М.: Вуз. учеб., 2009. – 162 с.
14. *Юров Г. Ю.* Развитие агропродовольственного рынка и совершенствование методов его защиты: дис. … канд. экон. наук. – Балашиха, 2014. – 127 с.
15. *Савицкая Е. А.* Формирование рынков сельскохозяйственной продукции в контексте обеспечения продовольственной безопасности // Формирование рынков сбыта сельскохозяйственной продукции для тюменских товаропроизводителей. – Тюмень, 2007. – 280 с.
16. *Интеграция* аграрных рынков: методология, анализ тенденций, перспективы / Э. Н. Крылатых, И. В. Семенова, Н. И. Кресникова [и др.] // Науч. тр. ВИАПИ. – М.: Энцикл. рос. деревень, 2005. – Вып. 12. – 313 с.
17. *Осипов А. Э.* Особенности формирования и функционирования регионального рынка масличных культур // Вестн. ОрелГИЭТ. – 2007. – № 2. – С. 47–50.
18. *Чернышов П. Г.* Генезис агропродовольственного рынка и рыночной инфраструктуры [Электрон. ресурс] // Вестн. Адыг. гос. ун-та. Сер. 5. Экономика. – 2013. – Вып. № 2 (120). – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/genezis-agroprodovolstvennogo-rynka-i-rynochnoy-infrastruktury.
19. *Ясырева Е. А.* Развитие агропродовольственного рынка (на материалах Пермского края): дис. … канд. экон. наук. – М., 2011. – 24 с.
20. *Сельскохозяйственные* рынки / В. В. Шайкин, Р.Г Ахметов, Н. Я. Коваленко [и др.]. – М.: Колос, 2001. – 264 с.
21. *Ляпкина А. В.* Рынок агропродовольственной продукции в системе отраслевых рынков [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/18_DNI_2011/Economics/14_90086.doc.htm.
22. *Рудой Е. В.* Развитие агропродовольственного рынка Сибири (теория, методология, практика): дис. … д-ра экон. наук. – Новосибирск, 2011. – 286 с.
23. *Алтухов А.* Об итогах работы Отделения экономики и земельных отношений Российской сельскохозяйственной академии за 2013 г. // Экономика сел. хоз-ва России. – 2014. – № 3. – С. 6–17.
24. *Борисов М. Ю.* Государственное регулирование на агропродовольственных рынках // Изв. Самар. гос. с.-х. акад. – 2011. – № 2. – С. 60–62.
25. *Фетюхина О. Н.* Теоретические аспекты развития агропродовольственного рынка России в условиях глобализации [Электрон. ресурс] // Управление экономическими системами. Отраслевая экономика. – 2011. – № 7. – Режим доступа: http://uecs.ru/marketing/item/519–2011–07–14–10–53–11.
26. *Нуралиев С. У.* Продовольственный рынок: проблемы становления и перспективы развития. – Волгоград: Изд-во Волгоград. гос. ун-та, 2003. – 280 с.

1. Aleksandrova L. A., Kireeva N. A. *Upravlenie jekonomicheskimi sistemami*, no. 9 (57) (2013): 9.
2. Agirbov Ju.I., Muhamedzjanov R. R., Lesnov A. P. *Rynki sel'skohozjajstvennoj produkcii* [The markets of agricultural products]. Moscow, 2005. 345 p.

3. Zakshevskaja E.V. *Funkcionirovanie i razvitie agroprodovol'stvennogo rynka: teorija, metodologija, praktika* [The operation and development of the agri-food market: the theory, methodology, practice]. Voronezh, 2004. 50 p.
4. Egorov A. Ju. *Formirovanie i razvitie rynka organicheskoj agroprodovol'stvennoj produkcii (na primere CFO)* [Formation and organic agri-food products market development (Example of the SFD)]. http://diss.seluk.ru/di-ekonomika/30000420–1-egorov-aleksey-yurevich-formirovanie-razvitie-rinka-organicheskoy-agroprodovolstvennoy-produkcii-na-primere-cfo-specialnost-08.php.
5. Goncharov V.D. *Formirovanie i funkcionirovanie tovarnyh rynkov v Rossii* [Formation and functioning of commodity markets in Russia]. Moscow: AgroNIITJeIPP, 2001. 166 p.
6. Vorob'ev N.N. *Formirovanie organizacionno-jekonomicheskogo mehanizma agroprodovol'stvennogo rynka (teorija i praktika)* [Formation of the organizational-economic mechanism of the agri-food market (theory and practice)]. Stavropol': SevKavGTU, 2006. 258 p.
7. Kibirov A. Ja. *Agroprodovol'stvennaja politika Rossii*, no. 8 (2012): 12–16
8. *Kljukach V.A., Loginov D.A. Marketing v agropromyshlennom komplekse* [Marketing in the agricultural sector]. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. GSHA, 2009. 492 p.
9. Magomedov A-N.D., Ivakov A.A. i dr. *Koncepcija razvitija agrarnogo marketinga* [Agricultural Marketing Development Concept]. Moscow: Rossel'hozakademiya, 2011. 104 p.
10. Burdukov P.T., Saetgaliev P.Z. *Rossija v sisteme global'noj prodovol'stvennoj bezopasnosti* [Russia in the system of global food security]. http://www.duel.ru/publish/burdukov/glob.html.
11. Gordeev A.V., Butkovskij V.A. *Rossija – zernovaja derzhava* [Russia – Grain Power]. Moscow: DeLi print, 2009. 471 p.
12. Panagova M.F. *Jekonomicheskie problemy razvitija agroprodovol'stvennogo rynka Respubliki Kabardino-Balkarija* [Economic problems of the Republic of Kabardino-Balkaria, the agri-food market]. Krasnodar, 2009. 210 p.
13. Kiseleva E.N., Vlasova O.V., Konnova E.B. *Rynok prodovol'stvennyh tovarov* [The market of food products]. Moscow: Vuzovskij uchebnik, 2009. 162 p.
14. Jurov G. Ju. *Razvitie agroprodovol'stvennogo rynka i sovershenstvovanie metodov ego zashhity* [The development of the agri-food market and improving its methods of protection]. Balashiha, 2014. 127 p.
15. Savickaja E.A. *Formirovanie rynkov sel'skohozjajstvennoj produkcii v kontekste obespechenija prodovol'stvennoj bezopasnosti* [Formation of the agricultural markets in the context of food security]. Tjumen», 2007. 280 p.
16. Krylatyh Je.N., Semenova I.V., Kresnikova N.I. i dr. *Nauchnye trudy VIAPI*. Moscow: Jenciklopedija rossijskih dereven», Vyp. 12 (2005). 313 p.
17. Osipov A. Je. *Vestnik OrelGIJeT*, no. 2 (2007): 47–50.
18. Chernyshov P.G. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta*. Ser. 5: Jekonomika, no. 2 (120) (2013). http://cyberleninka.ru/article/n/genezis-agroprodovolstvennogo-rynka-i-rynochnoy-infrastruktury.
19. Jasyreva E.A. *Razvitie agroprodovol'stvennogo rynka (na materialah Permskogo kraja)* [The development of the agri-food market (on materials of the Perm region)]. Moscow, 2011. 24 p.
20. Shajkin V.V., Ahmetov R.G., Kovalenko N. Ja. i dr. *Sel'skohozjajstvennye rynki* [Agricultural markets]. Moscow: Kolos, 2001. 264 p.
21. Ljapkina A.V. *Rynok agroprodovol'stvennoj produkcii v sisteme otraslevyh rynkov* [The market of agricultural and food products in the industrial market system]. http://www.rusnauka.com/18_DNI_2011/Economics/14_90086.doc.htm.
22. Rudoj E.V. *Razvitie agroprodovol'stvennogo rynka Sibiri (teorija, metodologija, praktika)* [The development of the agri-food market of Siberia (the theory, methodology, practice)]. Novosibirsk, 2011. 286 p.
23. Altuhov A. *Jekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*, no. 3 (2014): 6–17.
24. Borisov M. Ju. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*, no. 2 (2011): 60–62.
25. Fetjuhina O.N. *Upravlenie jekonomicheskimi sistemami. Otraslevaja jekonomika*, no. 7 (2011): http://uecs.ru/marketing/item/519–2011–07–14–10–53–11.

26. Nuraliev S. U. *Prodovol'stvennyj rynok: problemy stanovlenija i perspektivy razvitija* [Food market: problems of formation and development prospects]. Volgograd: Izd-vo Volgograd. gos. un-ta, 2003. 280 p.

CONTENT-ANALYSIS OF AGROFOOD MARKET DEVELOPMENT

Shumakova O. V., Kriukova O. N.

Key words: the level of development, agrofood market, agriculture, social, process, institutional, system approach.

Abstract. *There are a lot of terms and word combinations with the basis "market". Development covers all the spheres of relations among the subjects of agrofood market. It is necessary to build the system of criteria for fair and total analysis in order to identify the level of development of agrofood market. The scholars see the relation between agrofood market and the system of its efficient regulation; available or lack of interregional barriers; degree of development of market infrastructure; close relations between the producers and consumers of agrofood market; limited sales function on reasonable prices; available or lack of efficient state systems of regulation and administrative distributive bodies. The authors make content-analysis on the basis of social, process, institutional and system approaches to the category "the level of agrofood market development". Using different approaches, the scholars do not consider the elements, subjects and processes at the market; social directions; elements of industrial and commodities exchange operations at agrofood market; and the market infrastructure. The authors formulate the notion "agrofood market development level" that implies the system of parameters reached by relations among the market entities. This system is based on the balance of market mechanisms aimed at promotion of agricultural production in all spheres of agribusiness in order to fulfill the needs of popelation, state and market participants.*

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Требования к статьям, предоставляемым для опубликования в журнале «Вестник НГАУ»

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать статистически обработанные результаты научных исследований, имеющих теоретическое и практическое значение для аграрной науки и практики.
2. Публикация обязательно должна быть подписана всеми ее авторами, а также научным руководителем.
3. Размер статей должен быть не менее 10 и не более 15 страниц (в обзорных статьях 30–35 страниц).
4. Авторы предоставляют (одновременно):

– два экземпляра статьи в печатном виде без рукописных вставок на одной стороне листа формата А4;
– рецензию на статью (заверенную);
– текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль 14, интервал строк 1,5. В названии файла указываются фамилия, имя, отчество автора, полное название статьи;
– электронный вариант – на CD, DVD-дисках в формате DOC, RTF (диск с материалами должен быть маркирован: название материала, автор, дата);
– фото, иллюстрации;
– реферат (на русском и английском языках), УДК;
– сведения об авторах (анкета): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы; телефоны: рабочий, домашний, мобильный, факс; домашний адрес; e-mail;
– таблицы, графики и рисунки предоставляются в формате Word, Excel с возможностью редактирования.

5. Порядок оформления статьи: УДК; название статьи (не более 70 знаков); инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень и звание; полное название научного учреждения, в котором проведены исследования; e-mail; 5–10 ключевых слов; аннотация на русском языке (1 500 – 2 000 знаков); текст статьи; библиографический список; название статьи, ключевые слова, аннотация на английском языке; анкета автора.
6. Библиографический список (не менее десяти источников; для обзорных статей – не менее пятидесяти) оформляется в порядке цитирования с указанием в тексте ссылки с номером в квадратных скобках по ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
7. Примерный план статьи, предоставляемой для опубликования:

– вводная часть (2 500 – 3 000 знаков): постановка проблемы, цель исследования;
– объекты и методы исследований: условия, методы исследования, описание объекта, место и время проведения исследования;
– результаты исследования (и их обсуждение);
– выводы;
– библиографический список.

8. Если рукопись оформлена не в соответствии с данными требованиями, то она возвращается автору для доработки. Датой сдачи статьи считается день получения редакцией ее окончательного варианта.
9. Все рукописи перед публикацией в журнале проходят проверку кураторами разделов, по результатам которой редколлегия принимает решение о целесообразности их публикации в журнале. В случае отказа в публикации редакция отправляет автору мотивированное обоснование отказа.