

---

---

# ВЕСТНИК НГАУ

(Новосибирский

государственный

аграрный

университет)

---

---

Научный журнал

№4 (37)

октябрь – декабрь 2015

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  
ПН № ФС 77-35145

Материалы издания  
выборочно включаются  
в БД AGRIS

Электронная версия журнала  
на сайте: [www.elibrary.ru](http://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](mailto: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. Б. Иванова** – д-р вет. наук, проф. кафедры фармакологии и общей патологии  
**А. С. Донченко** – д-р вет. наук, акад. РАН, председатель ФГБУ «СО Аграрной науки», 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, проф., директор ФГБНУ СибНИИ кормов  
**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 ВПО 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., зав. кафедрой агроэкологии и микробиологии  
**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, декан факультета государственного и муниципального управления  
**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 животных  
**В. А. Солошенко** – д-р с.-х. наук, акад. РАН, проф., директор ФГБНУ СибНИПТИЖ  
**А. Т. Стадник** – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента, декан экономического факультета  
**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. Штерншиц** – д-р биол. наук, проф. кафедры защиты растений

---

---

*Технический редактор О. Н. Мищенко  
Компьютерная верстка Т. А. Измайлова  
Переводчик Л. В. Шмидт*

*Подписано в печать 16 декабря 2015 г.  
Формат 60 × 84 1/8. Объем 28,9 уч.-изд. л. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times». Заказ № 1491.*

---

---

*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](mailto:vestnik.nsau@mail.ru)*

---

---

---

---

# BULLETIN OF NSAU

(Novosibirsk

State

Agrarian

University)

---

---

Scientific journal

No. 4 (37)

October – December 2015

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](http://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](mailto: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 Botanic 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. Glawendkicz** – Dr. Biotechnological Sc., Professor at the Chair of Landscape Architecture at the University of Belgrade (Serbia)

**A.B. Ivanova** – Dr. Veterinary Sc., Professor at the Chair of Pharmacology and General Pathology

**A.S. Donchenko** – Dr. Veterinary Sc., member of the Russian Academy of Science, Chief of FSSFI “SD of Agricultural 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, Professor, Director of FSSFRI Siberian Research Institute of Feeds

**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, the Head of the Chair of Agricultural Ecology and Microbiology

**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, Dean of the Faculty of Public Administration

**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, Professor, Director of FSSFRI Siberian Research Institute of Animal Husbandry

**A.T. Stadnik** – Dr. Economic Sc., Professor, the Head of the Chair of Management, the Dean of Economic Faculty

**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: *T. A. Izmaylova*

Translator: *L. V. Shmidt*

Passed for printing on 16 desember 2015

Size is 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Volume contains 28.9 publ. sheets. Offset paper is used.

Typeface “Times” is used. Order no. 1491.

---

---

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](mailto:vestnik.nsau@mail.ru)

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

|  |    |
|--|----|
| <i>Бакшаев Д. Ю., Садохина Т. А.</i> Поликомпонентные смеси зернофуражных культур для условий лесостепной зоны Западной Сибири .....   | 7  |
| <i>Биловус Г. Я., Волощук А. П., Волощук И. С.</i> Развитие болезней пшеницы озимой в зависимости от применения стимулятора роста и бактериальных препаратов в условиях Западной Лесостепи Украины ..... | 13 |
| <i>Никольский О. К., Лукоянычева О. В., Пронин С. П.</i> Метод диагностики показателя всхожести пшеницы с применением экспертной системы .....   | 18 |
| <i>Маркс Е. И., Лейболт Е. Л., Заушицына И. Г.</i> Электрофоретические спектры белков и качество урожая пшеницы .....  | 26 |
| <i>Мухордова М. Е.</i> Концепция генетических детерминант массы 1000 зерен мягкой озимой пшеницы .....   | 35 |
| <i>Нелюбина Ж. С., Касаткина Н. И., Каримов А. Ф.</i> Влияние покровной культуры на семенную продуктивность лядвенца рогатого в условиях Среднего Предуралья .....                                       | 40 |
| <i>Овчинникова Л. А., Кузьмина А. А.</i> Устойчивость сортов и гибридов смородины чёрной к основным видам тлей .....   | 46 |
| <i>Петрук В. А., Вотяков А. О.</i> Влияние обработки почвы, внесения удобрений и посева трав на урожайность пастбищ степной зоны Новосибирской области .....   | 52 |

### БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

|  |     |
|--|-----|
| <i>Осинцева Л. А., Морузи И. В., Незавитин А. Г., Пищенко Е. В., Чемерис М. С., Бокова Т. И.</i> Роль мелиссопалинологического анализа в апимониторинге окружающей среды с использованием пчелиной обножки ..... | 58  |
| <i>Веснина Л. В.</i> Оценка качества цист рачка артемии в гипергалинных озерах Алтайского края .....   | 69  |
| <i>Галеева Л. П.</i> Гумусовое состояние и продуктивность почв солонцовых комплексов Барабы в фитоценозе «пашня–залежь» .....  | 74  |
| <i>Кочнева М. Л., Жиденова А. Н., Жучаев К. В.</i> Ассоциация реципрокной транслокации гср (13;26) (q24; q11) с уровнем нестабильности генома соматических клеток у крупного рогатого скота .....                | 82  |
| <i>Соболева О. М., Кондратенко Е. П.</i> Изменение биологической ценности зерна озимой пшеницы после СВЧ-обработки .....   | 87  |
| <i>Ткачёв А. В.</i> Эффективность искусственного осеменения кобыл в зависимости от схем санации жеребцов перед получением спермы .....   | 95  |
| <i>Токарев В. С., Лисунова Л. И., Гражданкина А. В., Антонова И. Н.</i> Технологические и биологические приемы повышения биоресурсного потенциала люцерно-кострецовой травосмеси .....                           | 101 |

### ВЕТЕРИНАРИЯ

|  |     |
|--|-----|
| <i>Ишенбаева С. Н.</i> Макроскопические и гистологические изменения при опухолях молочной железы у собак .....   | 107 |
| <i>Логинов С. И.</i> Эколого-эпизоотологический анализ совокупного риска развития лейкоза крупного рогатого скота .....  | 114 |
| <i>Ноздрин Г. А., Морузи И. В., Пищенко Е. В., Нурутдинова С. И.</i> Изменение прироста массы осетровых при применении пробиотического препарата аквапурин ..... | 121 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ноздрин Г. А., Тишков С. Н.</i> Хронофармакологические особенности влияния пробиотиков на биохимические показатели сыворотки крови у кур в естественных условиях и на фоне действия атипичных циркадных ритмов ..... | 127 |
| <i>Русакова Я. Л., Магер С. Н., Храмцов В. В.</i> Морфофункциональные изменения селезенки мышей BALB/C при хроническом течении вирусного лейкоза Раушера .....  | 135 |
| <i>Толубаева М. Т.</i> Эпизоотическая ситуация по возбудителям респираторных заболеваний в хозяйствах Чуйской области .....   | 142 |
| <i>Шевченко А. И., Шевченко С. А.</i> Изучение влияния пробиотика ветом 1.1 на морфологические показатели крови цыплят-бройлеров .....  | 147 |

### ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ланкин В. С.</i> Майоргенный контроль пассивно-оборонительного поведения по отношению к человеку у мини-свиней селекции ИЦиГ .....   | 154 |
| <i>Палий А. П.</i> Инновационный подход в определении чистоты доильно-молочного оборудования .....  | 161 |
| <i>Пилюкшина Е. В., Собкив Е. А.</i> Сравнительная характеристика использования ЗЦМ и сквашенного молока в кормлении бычков .....   | 166 |
| <i>Солошенко В. А., Рыков А. И., Борисов Н. В., Инербаев Б. О., Захаров Н. Б., Рагимов Г. И., Клименок И. И., Храмцова И. А., Дуров А. С., Маренков В. Г.</i> Новый баганский мясной тип крупного рогатого скота симментальской породы в Сибири ..... | 172 |
| <i>Шатохин К. С., Никитин С. В., Гончаренко Г. М., Князев С. П., Полянская В. И., Запорожец В. И., Шаврина Т. В.</i> Органолептическая и химическая оценка мяса мини-свиней ИЦиГ .....  | 181 |

### ЭКОНОМИКА

|  |     |
|--|-----|
| <i>Бабина Ю. В.</i> Влияние кризиса на инвестиционный климат развития малого и среднего бизнеса в аграрном секторе .....                               | 188 |
| <i>Князев М. Н., Гаг А. В.</i> Совершенствование организационной структуры управления мегаполисом как фактор оптимизации управленческих расходов ..... | 194 |
| <i>Мансуров Р. Е.</i> Перспективы развития зернопродуктового подкомплекса Новосибирской области .....  | 201 |
| <i>Махметова Э. Д.</i> Основные проблемы развития рынка зерна Российской Федерации и Новосибирской области .....                                       | 207 |
| <i>Рождественская В. В., Комарова Т. Н.</i> Современное состояние заготовительной отрасли Томской области .....  | 213 |
| <i>Рудой Е. В., Василенко О. А.</i> Мировой и российский опыт создания и функционирования сельскохозяйственных кредитных кооперативов .....            | 218 |
| <i>Садаков Р. С.</i> Анализ механизмов стимулирования инновационной деятельности и кластерной политики в Красноярском крае .....                       | 224 |
| <i>Стадник А. Т., Самохвалова А. А., Денисов Д. А.</i> Совершенствование механизма управления земельными ресурсами Новосибирской области .....         | 230 |
| <i>Цынгугева В. В., Гаг А. В.</i> Современное состояние и перспективы развития овцеводства в Республике Бурятия .....                                  | 238 |

## CONTENTS

### AGRICULTURE AND FORESTRY

|   |    |
|---|----|
| <i>Bakshaev D. Iu., Sadokhina T. A.</i> Polymixtures of fodder crops in the forest-steppe of Western Siberia .....  | 7  |
| <i>Bilovus G. Ia., Voloshchuk A. P., Voloshchuk I. S.</i> Diseases of winter wheat in application of growth stimulators and bacterial specimens in the forest-steppe of Ukraine ..... | 13 |
| <i>Lukoianycheva O. V., Nikolskiy O. K., Pronin S. P.</i> Expert system and diagnostics of wheat germination ...  | 18 |
| <i>Marx E. I., Leibolt E. L., Zaushitsyna I. G.</i> Electrophoretic spectrums of protein and quality of wheat .....   | 26 |
| <i>Mukhordova M. E.</i> The concept of genetic determinants of 1000-grain mass of spring wheat .....  | 35 |
| <i>Neliubina Zh. S., Kasatkina N. I., Karimov A. F.</i> Influence of nurse crops on seed productivity of birdsfoot deer vetch in the middle Trans-Ural zone .....                     | 40 |
| <i>Ovchinnikova L. A., Kuzmina A. A.</i> Resistance of varieties and hybrids of black currants to the primitive forms of plant lice .....   | 46 |
| <i>Petruk V. A., Votikov A. O.</i> Influence of soil tilling, fertilizers and grass sowings on the pasture harvest in the steppe zone of Novosibirsk region .....                     | 52 |

### BIOLOGY, PHYSIOLOGY AND ECOLOGY

|   |     |
|---|-----|
| <i>Osintseva L. A., Moruzi I. V., Nezavitin A. G., Pishchenko E. V., Chemeris M. S., Bokova T. I.</i> The role of melissopalinalogical analysis in apimonitoring of environment and application of polen load ..... | 58  |
| <i>Vesnina L. V.</i> Evaluation of Artemia maxillopod cysts in hypersaline lakes of the Altai Territory .....   | 69  |
| <i>Galeeva L. P.</i> Humus and soil fertility of solonetzic complex of Baraba in pnytocenose “arable field–lealand” .....   | 74  |
| <i>Kochneva M. L., Zhidenova A. N., Zhuchaev K. V.</i> Association of reciprocal translocation rcp (13;26) (q24; q11) with unstable genome of the cattle somatic cells .....  | 82  |
| <i>Soboleva O. M., Kondratenko E. P.</i> Variations in biological value of winter wheat grain after SHV processing .....  | 87  |
| <i>Tkachev A. V.</i> Efficiency of artificial insemination in respect to the schemes of males sanitation before getting sperm .....   | 95  |
| <i>Tokarev V. S., Lisunova L. I., Grazhdankina A. V., Antonova I. N.</i> Technological and biological methods improving bioresource potential of alfalfa-brome grass mixture .....                                  | 101 |

### VETERINARY SCIENCE

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ishenbaeva S. N.</i> Gross and histological changes when dogs are experiencing breast tumors .....   | 107 |
| <i>Loginov S. I.</i> Ecological epizootological analysis of risk development of cattle leucemia .....   | 114 |
| <i>Nozdrin G. A., Moruzi I. V., Pishchenko E. V., Nurutdinova S. I.</i> Changes in weight gain of sturgeons when applying Aquapurine probiotic .....  | 121 |
| <i>Nozdrin G. A., Tishkov S. N.</i> Chronopharmacological peculiarities of probiotic effect on biochemical features of chicken blood serum received in natural conditions and atypical circadian rhythm ..... | 127 |
| <i>Rusakova Ia. L., Maher S. N., Khramtsov V. V.</i> Morphofunctional changes of spleen of BALB/C mice suffered from Rauscher leukemia virus .....  | 135 |
| <i>Tolubaeva M. T.</i> Epizootic situation on causative agents of respiratory diseases at the farms of Chuisk region .....  | 142 |

## CONTENTS

---

---

|   |     |
|---|-----|
| <i>Shevchenko A. I., Shevchenko S. A.</i> Effect of Vetom 1.1 probiotic and morphological parameters of the blood of broilers ..... | 147 |
|---|-----|

### LIVESTOCK FARMING, AQUACULTURE AND FISHERY

|   |     |
|---|-----|
| <i>Lankin V. S.</i> Major control of ICG pigs' passive-defensive behavior to humans .....   | 154 |
| <i>Paliy A. P.</i> Innovative approach to purity of milking equipment .....   | 161 |
| <i>Piliushkina E. V., Sobkiv E. A.</i> Comparative characteristics of applying calf milk replacer and fermented milk in feeding calves .....  | 166 |
| <i>Soloshenko V. A., Rykov A. I., Borisov N. V., Inerbaev B. O., Zakharov N. B., Ragimov G. I., Klimenok I. I., Khrantsova I. A., Durov A. S., Marenkov V. G.</i> New Baganskiy meat cattle of Simmental breed in Siberia ..... | 172 |
| <i>Shatokhin K. S., Nikitin S. V., Goncharenko G. M., Kniazev S. P., Polianskaia V. I., Zaporozhets V. I., Shavrina T. V.</i> Organoleptic and chemical evaluation of ICG pigs' meat .....                                      | 181 |

### ECONOMICS

|  |     |
|--|-----|
| <i>Babina Iu. V.</i> Crisis and its influence on investment environment of middle and small agricultural enterprises .....                               | 188 |
| <i>Kniazev M. N., Gaag A. V.</i> Development of institutional framework of megalopolis management as a factor of administrative costs optimization ..... | 194 |
| <i>Mansurov R. E.</i> Development of crop subcomplex in Novosibirsk region .....   | 201 |
| <i>Makhmetova E. D.</i> The main problems of crop market development in Russia and Novosibirsk region ....   | 207 |
| <i>Rozhdestvenskaia V. V., Komarova T. N.</i> Contemporary situation of procurement industry in Tomsk region .....                                       | 213 |
| <i>Rudoy E. V., Vasilenko O. A.</i> International and national experience of foundation of agricultural credit unions and their activity .....           | 218 |
| <i>Sadakov R. S.</i> Analysis of stimulating mechanisms of innovations and cluster policy in Krasnoyarsk Territory .....                                 | 224 |
| <i>Stadnik A. T., Samokhvalova A. A., Denisov D. A.</i> Development of land resources management in Novosibirsk region .....                             | 230 |
| <i>Tsyngueva V. V., Gaag A. V.</i> Contemporary situation and development of sheep breeding in the Buryat Republic .....                                 | 238 |

# АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.584.5

## ПОЛИКОМПОНЕНТНЫЕ СМЕСИ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ УСЛОВИЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Д. Ю. Бакшаев, кандидат сельскохозяйственных наук  
Т. А. Садохина, кандидат сельскохозяйственных наук  
Сибирский научно-исследовательский институт кормов  
E-mail: bakshaevd@mail.ru

**Ключевые слова:** одновидовые посе-  
вы, смешанные посе-  
вы, соотношение  
компонентов, зернофураж,  
кормовые единицы, переваримый  
протеин

**Реферат.** *Проведен анализ урожайности и питательной ценности одновидовых и смешанных посевов злаковых и бобовых культур, возделываемых в лесостепной зоне Западной Сибири. Определены показатели конкурентной способности и биологической эффективности однолетних бобово-злаковых смесей в зависимости от соотношения компонентов. Выявлено, что в сравнении с одновидовыми посевами смеси урожайнее на 13–15 %, они также более пластичны к погодным условиям. Установлено, что оптимальное соотношение злакового и бобового компонентов в смесях составляет (70:40)% от полной нормы высева. Смешанные посе-  
вы, обладая высоким биологическим потенциалом по продуктивности, характеризуются значительными колебаниями урожая. В засушливые годы до 90 % формирует злаковый компонент, на долю бобового приходится всего 10 %. В условиях влажного года доля бобового компонента повышается до 40–55 % от урожая смеси. Установлено, что максимальная урожайность зерна получена в двухкомпонентной смеси «овёс 60 % + вика 50 %» – 2,3 т/га, «овёс 75 % + горох 35 %» – 2,1 т/га зерна. При этом в чистом посе-  
ве только овёс с урожайностью 1,8 т/га зерна смог конкурировать со смесями, что обусловлено его засухоустойчивостью и пластичностью по сравнению с другими культурами. Основным показателем эффективности смешанных посевов является обеспеченность переваримым протеином кормовой единицы и сбор кормовых единиц. По обеспеченности переваримым протеином смеси на 23–28 г/к. ед. превосходят одновидовые посе-  
вы овса и ячменя. Зоотехническая норма достигается при содержании в урожае смеси 15 % бобового компонента. У трёх-, четырёх- и пятикомпонентных смесей урожайность ниже рекомендованных двухкомпонентных соответственно на 27–47; 33–43 и 40,8 %. Однако в смесях, включающих три компонента и более, содержание протеина было выше, чем в двухкомпонентной.*

При создании прочной кормовой базы наиболее сложной проблемой является обеспечение животных необходимым количеством протеина, поскольку его дефицит в кормах наблюдается практически во всех зонах Западной Сибири. Низкая обеспеченность животных белком ведёт к снижению их продуктивности и большому перерасходу кормов [1]. В связи с этим увеличение производства растительного белка по-прежнему является актуальной проблемой [2].

Основными фуражными зерновыми и зернобобовыми культурами в условиях северной лесостепи Западной Сибири являются ячмень, овес, горох и вика, которые устойчиво созревают и дают высокие сборы полезной продукции в расчете на 1 га. Однако возделывание зерновых культур в одновидовых посевах не обеспечивает кормовую единицу переваримым протеином, что требует вводить в корм белковые добавки, что-

бы довести его содержание до зоотехнической нормы: 105–110 г на 1 к. ед. вместо 75–85 г [3]. Использование низкокачественных кормов приводит к их значительному перерасходу, удорожанию продукции, что не оправдано ни с биологической, ни с экономической точек зрения. В повышении качества зернофуража ведущую роль играют бобовые культуры, зерно которых обладает ценным химическим составом. В нём содержится 25–35% белка, а также такие незаменимые аминокислоты, как лизин, цистин, триптофан и др. [4]. Дальнейшее расширение посевных площадей под бобовыми культурами сдерживают трудности с их уборкой.

Одной из важных задач успешного развития животноводства в Сибири в настоящее время является значительное увеличение площадей смешанных посевов зерновых и зернобобовых культур, что позволит улучшить белковый баланс кормов, снизить затраты минерального азота и перейти на экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии за счет использования в качестве кормовых культур высокоурожайных сортов, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям региона [5]. Одним из путей решения этой проблемы является посев зернобобовых культур в смеси с мятликовыми культурами – овсом, ячменём, пшеницей. Наибольшее распространение в производстве получили следующие смеси: «овёс + горох» и «ячмень + вика». Такие посевы устойчивы к поражению вредителями и болезнями, более технологичны при уборке, не уступают по урожайности одновидовым посевам, но превосходят их по качеству.

Смешанные агрофитоценозы – перспективное направление интенсификации растениеводческой отрасли. В естественных условиях растительные сообщества отличаются многообразием видов. Многовидовые ценозы урожайнее и устойчивее одновидовых, дают более питательный корм [6, 7]. Особенно мало изученными остаются вопросы оптимального соотношения видов зернофуражных культур, которые позволяют в полной мере использовать природные, материально-технические ресурсы региона и получить сбалансированный по переваримому протеину корм, отвечающий требованиям современного животноводства.

В последнее время в производстве все более широкое распространение получают смеси, в состав которых входят три и более компонентов. Обосновывается это тем, что в неблагоприятные годы есть вероятность формирования низкой уро-

жайности культур в одновидовом посеве и в двойной смеси [8]. При возделывании трёх-, четырёх- и пятикомпонентных смесей такие риски нивелируются за счёт разной биологии культур. Однако при благоприятных погодных условиях велика вероятность, что культуры начнут подавлять друг друга, конкурируя за факторы роста [9, 10]. Для выявления оптимального соотношения компонентов в злаково-бобовых смесях необходимо проводить исследования в конкретных почвенно-климатических условиях.

Цель исследований – изучить особенности формирования урожайности и питательной ценности поликомпонентных смесей злаковых и бобовых культур на зернофураж в условиях лесостепи Западной Сибири.

В задачи исследований входило:

- изучить особенности формирования урожая одновидовых и смешанных посевов и его качества в зависимости от соотношения компонентов;
- разработать параметры устойчивых поликомпонентных бобово-злаковых агроценозов при различном соотношении компонентов;
- определить продуктивность одновидовых, двухвидовых и поликомпонентных бобово-злаковых ценозов.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2011–2013 гг. на стационаре СибНИИ кормов, расположенном в северной лесостепи Приобья Новосибирской области. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый. Содержание гумуса в слое 0–20 см составляет 6%, обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и обменного калия хорошая (12–19 мг/100 г почвы по Чирикову). Реакция почвенного раствора близка к нейтральной, сумма поглощенных оснований – 58–61 мг-экв/100 г почвы.

По климатическим условиям это умеренно теплый, недостаточно увлажненный агроклиматический район. Среднегодовое количество осадков составляет 350–450 мм, из них 254–280 мм выпадает за апрель–сентябрь, 113–130 мм – за июнь–август. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) составляет 1,0–1,2. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°C равняется 1880°C с отклонениями по годам от 1500 до 2250°C. Весенние заморозки в воздухе возмож-

ны до 20 мая, на почве – до 17 июня. Начало осенних заморозков приходится на конец августа [11].

Вегетационный период 2011 г. был неблагоприятным по показателям тепло- и влагообеспеченности для зернофуражных культур. В мае и июне осадков выпало 79 и 65% от нормы, а среднесуточная температура воздуха была на 1,0–3,0°C выше, что свидетельствовало о засушливости этого периода. Условия вегетации в 2012 г. были ещё более экстремальными, чем в 2011 г. Наблюдалось превышение температуры воздуха над среднесуточными показателями с апреля по август на 1,2–4,9°C. Вегетационный период 2013 г. характеризовался избыточным увлажнением и недостатком тепла. В мае сложились неблагоприятные условия для посева всех полевых культур.

В опыте изучались двух-, трех-, четырех- и пятикомпонентные смеси. За контроль взяты одновидовые посевы – пшеницы кормовой, овса, ячменя, вики, гороха. Суммарные нормы высева компонентов в смесях на 10% превышали нормы высева культур в чистом виде. Посев произведён смесью семян сеялкой СН-16.

Для посева использовали: ячмень Биом, овес Краснообский, пшеницу Омская кормовая, вику Приобская 25, горох Новосибирец. Размещение вариантов систематическое, повторность четырехкратная. Срок посева 10–15 мая. Учетная площадь делянки 58,5 м<sup>2</sup>. Предшественник – овёс. Учеты урожая проведены в фазы восковой или полной спелости обоих компонентов.

Закладка опытов и экспериментальная работа проводились в соответствии с методикой Б. А. Доспехова (1985) и методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, разработанными во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (1997). В исследованиях проведены фенологические наблюдения, учет густоты стояния, определены влажность почвы, высота растений в динамике, ярусность травостоя, устойчивость к полеганию, к повреждениям вредителями и поражённости болезнями, засоренность и соотношение злакового и бобового компонента в урожае зерна. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Snedecor.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Погодные условия 2011 и 2013 гг. не позволили провести посев культур в ранние сроки. Выпадение большого количества осадков в сово-

купности с низкими температурами дали возможность приступить к нему только 15 мая, однако всходы культур были равномерными. В 2012 г. из-за низкого содержания влаги в почве (в слое 0–20 см – 21,1 мм) всходы получены изреженными. В среднем по годам густота стояния растений соответствовала расчётным значениям: 411–497 шт/м<sup>2</sup> – у одновидового посева злаков и 205 – у бобовых; в смесях – от 429 до 533 растений.

Установлено, что наступление фаз вегетации, продолжительность межфазных и вегетационного периодов напрямую зависели от агрометеорологических условий года. Так, между продолжительностью периода «посев – восковая спелость» и среднесуточной температурой воздуха выявлена сильная обратная корреляционная связь ( $r = -0,82 \pm 0,06$ ). С увеличением среднесуточных температур и уменьшением суммы осадков сокращался период от посева до созревания. Между урожайностью зерна и количеством осадков за вегетационный период наблюдалась положительная связь ( $r = 0,68$ ).

Наблюдения за ростом и развитием культур показали, что, несмотря на различные погодные условия, складывающиеся в годы исследований, и календарные сроки начала полевых работ, которые, в свою очередь, также зависели от погоды, можно отметить некоторые особенности роста и развития растений, характеризующие смешанные ценозы зернофуражных культур.

Появление всходов отмечалось в зависимости от условий года возделывания на 5–11-й день после посева. Более дружные всходы были у овса, ячменя и пшеницы. Медленнее прорастали семена гороха, особенно в годы с низкими температурами в мае (8–14 дней). Полные всходы в среднем появлялись на 7–12-й день. Кущение злаковых отмечалось на 20–30-й день после появления всходов. Это связано с тем, что наступление данного этапа органогенеза, как и большинства других, значительно запаздывает при неблагоприятных погодных условиях. Фазы начала цветения бобовых и колошения злаковых наступали уже на 48–60-й день после появления всходов. Для достижения полной спелости растениям потребовалось 85–92 дня в зависимости от условий года.

В 2011–2012 гг. для развития одновидовых и смешанных посевов сложились неблагоприятные условия. Высота стеблестоя гороха достигала в среднем 95, вики – 78 см. Перед уборкой полегание их в одновидовых посевах составило 2–3 балла (сильное полегание, затрудняющее машинную

уборку), а в 2013 г. – 1 балл (полегание в сильной степени, препятствующее механизированной уборке). Полегание овса, ячменя и пшеницы в одновидовом посеве оценивалось в 4 балла (полегание в слабой степени, не мешающее машинной уборке). Смеси овса с горохом и викой (в зависимости от нормы высева компонентов) полегали незначительно – 4,2–3,9 балла. Из этого следует, что овес, обладая более мощным стеблем, препятствовал полеганию смешанных посевов и в дальнейшем потерям урожая.

В 2013 г. для роста и развития складывались более благоприятные условия, но сильный порывистый ветер, дождь высокой интенсивности и большая биологическая масса растений (высота гороха перед уборкой 137 см, вики – 106, злаковых – 98–102 см) привели к значительному полеганию как одновидовых, так и смешанных посевов; у бобовых культур в одновидовых посевах оно составило 1–2 балла, овса – 3,5, ячменя – 4 балла. Смеси пшеницы с горохом полегли больше, чем с викой. Объяснением этому служит тот факт, что надземная масса овса и ячменя на

15–25% больше, чем у пшеницы. В среднем полегание составило 3,0–3,5 балла, что не препятствует уборке, но затягивает созревание зерна.

Результаты исследований показали, что по сравнению с одновидовыми посевами смеси не уступают, а в некоторых случаях превосходят одновидовые посева по сбору зерна и являются более пластичными к погодным условиям (таблица). Так, максимальная урожайность зерна получена в двухкомпонентных смесях «овёс 60% + вика 50%» (2,3 т/га) и «ячмень 75% + горох 35%» (1,8 т/га). При этом в одновидовом посеве культур только овёс с урожайностью 1,8 т/га зерна смог конкурировать со смесями. Урожайность смесей с использованием пшеницы Омская кормовая за годы исследований была наименьшей – 1,1 т/га зерна, что в 2 раза меньше, чем у двухкомпонентных смесей ячменя и овса с бобовыми культурами.

Нами установлено, что урожайность зерна смесей уменьшается с увеличением количества компонентов в смеси. Так, у трёхкомпонентной смеси урожайность зерна составила 1,7–1,9 т/га,

**Урожайность зерна и соотношение зерновых и бобовых культур в смесях (среднее за 2011–2013 гг.)**

| Вариант   | Урожайность, т/га | Соотношение культур |         |          |         |
|---|-------------------|---------------------|---------|----------|---------|
|   |                   | т/га                |         | %        |         |
|   |                   | злаковые            | бобовые | злаковые | бобовые |
| Пшеница (контроль)  | 1,6               | 1,6                 | -       | 100      | -       |
| Овёс (контроль)   | 1,8               | 2,1                 | -       | 100      | -       |
| Ячмень (контроль)   | 1,7               | 1,7                 | -       | 100      | -       |
| Вика (контроль)   | 0,7               | -                   | 0,7     | -        | 100     |
| Горох (контроль)  | 0,5               | -                   | 0,5     | -        | 100     |
| Ячмень (70)* + вика (40)  | 1,6               | 1,24                | 0,36    | 78       | 22      |
| Ячмень (75) + горох (35)  | 1,8               | 1,48                | 0,22    | 87       | 13      |
| Овёс (60) + вика (50)   | 2,3               | 1,8                 | 0,5     | 78       | 22      |
| Овёс (75) + горох (35)  | 2,1               | 1,97                | 0,13    | 94       | 6       |
| Пшеница (70) + вика (40)  | 1,1               | 1,3                 | 0,4     | 77       | 23      |
| Пшеница (70) + горох (40)                                       | 1,0               | 0,59                | 0,41    | 59       | 41      |
| Ячмень (30) + горох (50) + овёс (30)                            | 1,8               | 1,55                | 0,25    | 86       | 14      |
| Ячмень (30) + вика (50) + овёс (30)                             | 1,9               | 1,39                | 0,51    | 73       | 27      |
| Ячмень (30) + горох (50) + пшеница (30)                         | 1,5               | 1,15                | 0,35    | 77       | 23      |
| Ячмень (30) + вика (50) + пшеница (30)                          | 1,6               | 1,34                | 0,26    | 84       | 16      |
| Овёс (30) + горох (50) + пшеница (30)                           | 1,7               | 1,4                 | 0,3     | 83       | 17      |
| Овёс (30) + вика (50) + пшеница (30)                            | 1,7               | 1,2                 | 0,5     | 69       | 31      |
| Ячмень (30) + овёс (30) + горох (25) + вика (25)                | 1,7               | 1,3                 | 0,4     | 78       | 22      |
| Ячмень (30) + пшеница (30) + горох (25) + вика (25)             | 1,3               | 0,75                | 0,55    | 58       | 42      |
| Овёс (30) + пшеница (30) + горох (25) + вика (25)               | 1,7               | 1,4                 | 0,3     | 67       | 33      |
| Ячмень (20) + овёс (20) + пшеница (20) + вика (50)              | 1,5               | 1,0                 | 0,5     | 69       | 31      |
| Ячмень (20) + овёс (20) + пшеница (20) + горох (50)             | 1,5               | 1,24                | 0,26    | 83       | 16      |
| Ячмень (20) + овёс (20) + пшеница (20) + горох (25) + вика (25) | 1,5               | 0,91                | 0,59    | 61       | 39      |
| НСР <sub>05</sub>   | 0,18              |                     |         |          |         |

\* В скобках – доля от полной нормы высева, %.

у четырёхкомпонентной – 1,3–1,7 и у пятикомпонентной – 1,5 т/га. Таким образом, преимущество двухкомпонентной смеси по урожайности зерна в сравнении с трёхкомпонентными составило 27–47%, четырёхкомпонентными – 33–43, пятикомпонентной – 41%.

Однако происходит увеличение доли бобового компонента в сложной смеси: двухкомпонентной – от 3 до 23%, трёхкомпонентной – от 14 до 31, четырёхкомпонентной – от 16 до 42 и пятикомпонентной – до 39%.

Сложные смеси более питательны и близки по содержанию протеина к зоотехнической норме, что подтверждают данные химического анализа зерна. У двухкомпонентных смесей содержание переваримого протеина составляет 103,1–127,4 г/к. ед., трёхкомпонентных – 104,9–196,2, четырёхкомпонентных – 104,9–176,3 и у пятикомпонентной – 175,6 г/к. ед. Зоотехническая норма по содержанию протеина в корме обеспечивается при содержании бобового компонента в смеси не менее 6%.

Отмечено, что на общую питательность зернофуража, кроме различного содержания бобово-

го компонента, оказывает влияние вид злаковых культур. Так, наибольшую ценность в смеси имеют ячмень и овёс как наиболее энергонасыщенные виды, наименьшую – пшеница.

Валовой сбор переваримого протеина был выше в смешанных посевах, содержащих три компонента и более, – от 19,99 до 38,19 кг/га, в то время как у двухкомпонентной смеси этот показатель составил 16,34–29,75 кг/га.

## ВЫВОДЫ

1. В условиях лесостепной зоны Западной Сибири наибольшую урожайность зерна формируют двухкомпонентные смеси бобовых с овсом и ячменем – 2,1–2,3 и 1,6–1,8 т/га соответственно.
2. Поликомпонентные смеси более питательны, чем одновидовые посева. Содержание кормовых единиц в них на 27,4–41,3% выше, чем в двухкомпонентных. Наибольшую ценность в смеси имеют ячмень и овёс как более энергонасыщенные виды, наименьшую – пшеница.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Современный уровень эффективности развития кормовой базы молочного скотоводства в Курской области* // Вестн. Курской ГСХА. – 2013. – № 1. – С. 36–38.
  2. *Экономические проблемы воспроизводства в АПК России* / под ред. И. Г. Ушачева. – М.: Энцикл. рос. деревень, 2003. – 116 с.
  3. *Бенц В. А.* Смешанные посева в полевом кормопроизводстве Западной Сибири / РАСХН. Сиб. отделение. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1999. – 72 с.
  4. *Кашеваров Н. И., Вязовский В. А.* Проблема белка в кормопроизводстве Западной Сибири, пути ее решения // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 42–45.
  5. *Продуктивность и кормовые достоинства урожая поливидовых посевов при возделывании на зернофураж* / А. В. Васин, Н. В. Васина, Е. В. Зуев, М. Г. Кокотов // Кормопроизводство. – 2009. – № 2. – С. 27–30.
  6. *Кашеваров Н. И., Сапрыкин В. С., Данилов В. П.* Многокомпонентные сенажные смеси в решении проблемы дефицита кормового растительного белка // Кормопроизводство. – 2013. – № 1. – С. 3–7.
  7. *Васин А. В., Ельчанинова Н. Н.* Зерновые культуры в чистых и смешанных посевах на фураж // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 28–29.
  8. *Нафиков М. М., Хафизова А. Р.* Возделывание кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах в Западном Закамье РТ // Вестн. Казан. ГАУ. – 2010. – № 2, т. 16. – С. 138–142.
  9. *Кодяков Т. Е.* Высококачественные корма – основа повышения поголовья и продуктивности животноводства // Региональные проблемы. – 2011. – Т. 14, № 1. – С. 77–79.
  10. *Будилов А. П., Воскобулова Н. И.* Продуктивность и кормовая ценность зернофуражных культур в степной зоне Южного Урала // Вестн. мясн. скотоводства. – 2012. – Т. 2, № 76. – С. 88–92.
  11. *Агроклиматические ресурсы Новосибирской области.* – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с.
1. *Sovremennyyu uroven' effektivnosti razvitiya kormovoy bazy molochnogo skotovodstva v Kurskoy oblasti* [Vestn. Kurskoy GSKhA], no. 1 (2013): 36–38.
  2. *Ekonomicheskie problemy vosproizvodstva v APK Rossii.* Pod red. I. G. Ushacheva. Moscow: Entsikl. ros. dereven', 2003. 116 p.

3. Bents V.A. *Smeshannye posevy v polevom kormoproizvodstve Zapadnoy Sibiri* [RASKhN. Sib. otd-nie. SibNII kormov]. Novosibirsk, 1999. 72 p.
4. Kashevarov N.I., Vyazovskiy V.A. *Problema belka v kormoproizvodstve Zapadnoy Sibiri, puti ee resheniya* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 11 (2010): 42–45.
5. Vasin A.V., Vasina N.V., Zuev E.V., Kokotov M.G. *Produktivnost' i kormovye dostoinstva urozhaya polividoynykh posevov pri vozdeleyvanii na zernofurazh* [Kormoproizvodstvo], no. 2 (2009): 27–30.
6. Kashevarov N.I., Saprykin V.S., Danilov V.P. *Mnogokomponentnye senazhnye smesi v reshenii problemy defitsita kormovogo rastitel'nogo belka* [Kormoproizvodstvo], no. 1 (2013): 3–7.
7. Vasin A.V., El'chaninova N.N. *Zernovye kul'tury v chistykh i smeshannykh posevakh na furazh* [Zemledelie], no. 4 (2006): 28–29.
8. Nafikov M.M., Khafizova A.R. *Vozdeleyvanie kormovyykh kul'tur v odnovidoynykh i smeshannykh posevakh v Zapadnom Zakam'e RT* [Vestn. Kazan. GAU], no. 2, t. 16 (2010): 138–142.
9. Kodyakov T.E. *Iyskokachestvennyye korma – osnova povysheniya pogolov'ya i produktivnosti zhivotnovodstva* [Regional'nye problem], T. 14, no. 1 (2011): 77–79.
10. Budilov A.P., Voskobulova N.I. *Produktivnost' i kormovaya tsennost' zernofurazhnykh kul'tur v stepnoy zone Yuzhnogo Urala* [Vestn. myasn. skotovodstva], T. 2, no. 76 (2012): 88–92.
11. *Agroklimaticheskie resursy Novosibirskoy oblasti*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1971. 155 p.

**POLYMIXTURES OF FODDER CROPS  
IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA**

**Bakshaev D. Iu., Sadokhina T.A.**

*Key words:* single-crop sowing, mixed sowing, correlation of components, fodder grain, fodder unit, digestible protein

*Abstract.* The article analyzes crop harvest and nutritional value of single-crops and mixed sowings of grass and bean cultures in the forest-steppe of Western Siberia. The paper specifies competitive ability and biological efficiency of non-perennial grass-bean mixtures in respect to correlation of their components. The authors have identified that mixtures produce 13–15% harvest more than single-crop sowings; they are more resistant to the weather conditions as well. The article outlines appropriate correlation of grass and bean components in the mixtures as 70:40 percentage of total sowing. Mixed sowings are highly productive and they are concerned with significant changes in the harvest. Grass component makes up to 90% of mixture and bean component makes 10% of mixture in the dry years whereas bean concentration increases up to 40–55% in the wet year. The mixture of oat (60%) and vetch (50%) produce the highest crop yield 2.3 tones pro ha whereas mixture of oat (75%) and pea (35%) produce crop yield 2.1 tone pro ha. The authors observe that oats with crop yield 1.8 tone pro ha could compete with mixtures in the pure sowing; it is explained by its drought resistance and plasticity. The main criteria of efficiency of mixed sowing is digestible protein of feed units and gathering feed units. The concentration of digestible protein in mixture is 23–28 g pro k/unit higher than in single-crop of oats and barley. Crop yield of three-component, four-component and five-component is lower than that of two-component mixtures on 27–47, 33–43 and 40.8% respectively. Otherwise, concentration of protein in three-component mixtures is higher than in two-component one.

УДК 633.11:632.4

**РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРА РОСТА И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ  
В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

Г. Я. Биловус, кандидат сельскохозяйственных наук  
А. П. Волощук, доктор сельскохозяйственных наук  
И. С. Волощук, кандидат сельскохозяйственных наук  
Институт сельского хозяйства Карпатского региона  
НААН Украины  
E-mail: G. Jaroslavna@i.ua

**Ключевые слова:** пшеница озимая, корневые гнили, септориоз листьев, мучнистая роса, темно-бурая пятнистость листьев, септориоз колоса, фузариоз колоса, стимулятор роста, Диазофит, Полимиксобактерин, стойкость

*Реферат. Приведены результаты исследований влияния стимулятора роста и бактериальных препаратов на ограничение развития основных болезней на пшенице озимой. Наиболее распространенными болезнями пшеницы озимой в течение 2011–2013 гг. были корневые гнили, септориоз листьев, мучнистая роса, темно-бурая пятнистость листьев, септориоз и фузариоз колоса. Применение Вимпел-К и бактериальных препаратов на пшенице озимой способствовало увеличению энергии прорастания на 3,2%, а лабораторной всхожести на 3,8%. На протяжении 2011–2013 гг. средний показатель перезимовки растений пшеницы озимой в зависимости от варианта опыта был в пределах от 85,7 до 96,6%. В среднем в течение трёх лет исследований отмечено, что применение стимулятора роста Вимпел-К и бактериальных препаратов Диазофит и Полимиксобактерин снижает поражение растений пшеницы озимой корневыми гнилями в 3,2 раза; мучнистой росой – в 2,2; темно-бурым пятнистостью листьев – в 1,9; септориозом листьев – в 2,0; септориозом колоса – в 2,3; фузариозом колоса – в 1,2 раза. Эффективность применения этих препаратов обеспечивала урожайность на уровне 3,85–4,22 т/га. Прибавка урожайности к абсолютному контролю составляла в зависимости от вариантов опыта 4,0–19,2%. Обработка семян препаратом Вимпел-К и бактериальными препаратами способствует усилению роста дополнительных корней, позволяя лучше защитить растения от болезней, увеличивает устойчивость растений к абиотическим факторам. В среднем в течение трёх лет исследований отмечено повышение урожайности пшеницы озимой на 0,31–0,68 т/га и уменьшение развития основных болезней в 1,2–3,2 раза.*

Пшеница озимая занимает первое место в мире по посевным площадям (около 230 млн га) и является одной из основных зерновых культур. В Украине ее высевают в среднем на 6,5 млн га, или 40% площади всех зерновых. Валовой сбор зерна пшеницы озимой в Украине в отдельные годы достигает 22 млн т [1, 2].

Необходимыми условиями для выращивания пшеницы озимой являются устойчивость к биотическим (болезни, вредители) и абиотическим факторам (засуха, низкие температуры зимой, ледовые пробки, обильные ливни, шквальный ветер) [1–3].

Растения пшеницы озимой часто поражаются болезнями. В почве всегда присутствует фитопатогенная микрофлора, развитие которой значительно ухудшает функции растительного

организма. Потери валового сбора зерна от болезней каждый год составляют 20–30, а в отдельные годы – 50% [3–6].

Согласно мнению многих ученых, применение регуляторов роста и бактериальных препаратов увеличивает производительность сельскохозяйственных культур и снижает поражение растений болезнями [7–10].

Убедительных данных по их влиянию на пшенице озимой в условиях Западной Лесостепи нет, что побудило нас к проведению исследований.

Цель исследований – изучить влияние бактериальных препаратов и стимулятора роста на поражение растений основными болезнями и урожайность пшеницы озимой в условиях Западной Лесостепи Украины.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проведены на протяжении 2011–2013 гг. в лабораториях семеноводства и защиты растений Института сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины.

Почвы опытного участка – серые лесные поверхностно оглеенные среднесуглинистые. Агрохимические показатели пахотного слоя: содержание гумуса (по Тюрину) – 1,7%, сумма поглощенных оснований – 13,7 мг-экв / 100 г почвы, ложногидролизированный азот (по Корнфильду) – 89,6 мг/кг почвы, подвижный фосфор и обменный калий (по Кирсанову) – соответственно 69,5 и 68,0 мг/кг. Реакция почвенного раствора слабокислая (рН<sub>сол</sub> 5,4).

Объектом исследований является сорт пшеницы озимой Золотоколосая. Технология выращивания – общепринятая для зоны. Норма высева семян – 5,5 млн шт./га. Предшественник – рапс озимый. Предпосевная обработка семян проводилась протравителем Витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к., 3,0 л/т; бактериальными препаратами Диазофит, Полимиксобактерин и регулятором роста Вимпел-К.

Варианты опыта: 1) контроль (без обработки); 2) контроль (обработка семян Витаваксом 200 ФФ,

34% в.с.к., 3,0 л/т); 3) Вимпел-К; 4) Вимпел-К+ Диазофит; 5) Вимпел-К+Полимиксобактерин; 6) Вимпел-К+Диазофит+Полимиксобактерин.

Исследования проводили по общепринятым методикам: устойчивость к болезням изучали в полевых и в лабораторных условиях [11], статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа [12].

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Один из важнейших периодов в жизни растений пшеницы озимой – это первые 15–20 суток после посева.

Обработка семян препаратом Вимпел-К скажется в период всей жизни растения. Хорошая защита семян от влияния внешних факторов и обеспечение элементами питания с первых этапов органогенеза способствовали росту и развитию растений и повышению посевных качеств семян.

На начальных стадиях развития растений пшеницы озимой основными показателями являются энергия прорастания семян и всхожесть.

В сравнении с вариантом без обработки энергия прорастания во всех опытных вариантах была на 1,1–3,2% больше, а лабораторная всхожесть – на 1,6–3,8% (табл. 1).

*Таблица 1*

**Посевные качества семян пшеницы озимой сорта Золотоколосая в зависимости от предпосевной обработки бактериальными препаратами и регулятором роста (среднее за 2011–2013 гг.), %**

| Вариант                                   | Норма внесения препарата, л/т, г/т | Энергия прорастания |              | Лабораторная всхожесть |              |
|---|------------------------------------|---------------------|--------------|------------------------|--------------|
|   |                                    | %                   | ± к контролю | %                      | ± к контролю |
| 1. Контроль (без обработки)               | 10                                 | 83,9                | –            | 92,5                   | –            |
| 2. Контроль (Витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.) | 3,0                                | 85,0                | 1,1          | 94,1                   | 1,6          |
| 3. Вимпел-К                               | 500                                | 85,5                | 1,6          | 95,0                   | 2,5          |
| 4. Вимпел-К+Диазофит                      | 500+100                            | 86,0                | 2,1          | 95,4                   | 2,9          |
| 5. Вимпел-К+Полимиксобактерин             | 500+150                            | 86,9                | 3,0          | 95,7                   | 3,2          |
| 6. Вимпел-К+Диазофит+Полимиксобактерин    | 500+100+150                        | 87,1                | 3,2          | 96,3                   | 3,8          |
| НСР <sub>05</sub>                         |                                    | 1,44                |              | 1,03                   |              |

Применение препарата Вимпел-К в 3-м варианте способствовало увеличению энергии прорастания в сравнении с 1-м на 1,6%, а лабораторной всхожести – на 2,5%.

Высокие показатели посевных качеств семян не всегда могут обеспечить высокую полевую всхожесть. В почве на семена влияют температурный режим, влажность почвы и ее предпосевная подготовка, глубина заделки семян, поэтому полевая всхожесть за годы иссле-

дований по сравнению с лабораторной была на 12,7–13,4% ниже.

В сравнении с абсолютным контролем протравливание семян Витаваксом 200 ФФ, 34% в.с.к. способствовало повышению полевой всхожести на 2,3%. Предпосевная обработка регулятором сопутствовала повышению полевой всхожести на 4,7% к абсолютному контролю и на 2,4% к контролю (протравливание семян Витаваксом 200 ФФ, 34% в.с.к.).

Таблица 2

**Влияние предпосевной обработки семян бактериальными препаратами на перезимовку растений пшеницы озимой (среднее за 2010–2013 гг.)**

| Варианты                                  | Перезимовка растений, % |         |         |         |                          |  |
|---|-------------------------|---------|---------|---------|--------------------------|--|
|   | 2011 г.                 | 2012 г. | 2013 г. | среднее | ± к абсолютному контролю | ± к контролю (Витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.) |
| 1. Контроль (без обработки)               | 89,8                    | 81,3    | 86,1    | 85,7    | –                        | –  |
| 2. Контроль (Витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.) | 93,5                    | 87,4    | 92,4    | 91,1    | 5,4                      | –  |
| 3. Вимпел-К                               | 95,2                    | 90,6    | 94,4    | 93,4    | 7,7                      | 2,3  |
| 4. Вимпел-К+Диазофит                      | 95,3                    | 91,8    | 94,9    | 94,0    | 8,3                      | 2,9  |
| 5. Вимпел-К+Полимиксобактерин             | 96,5                    | 91,0    | 95,2    | 94,2    | 8,5                      | 3,1  |
| 6. Вимпел-К+Диазофит+Полимиксобактерин    | 97,7                    | 95,3    | 96,8    | 96,6    | 10,9                     | 5,5  |

Таблица 3

**Развитие основных болезней пшеницы озимой сорта Золотоколосая в зависимости от предпосевной обработки бактериальными препаратами и регулятором роста (среднее за 2011–2013 гг.), %**

| Вариант                                   | Корневые гнили | Мучнистая роса | Темно-бурая пятнистость | Септориоз |        | Фузариоз колоса |
|---|----------------|----------------|-------------------------|-----------|--------|-----------------|
|   |                |                |                         | листьев   | колоса |                 |
| 1. Контроль (без обработки)               | 5,7            | 18,5           | 17,0                    | 21,8      | 2,3    | 1,2             |
| 2. Контроль (Витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.) | 4,8            | 17,3           | 15,5                    | 20,0      | 1,7    | 0,3             |
| 3. Вимпел-К                               | 3,2            | 14,5           | 13,3                    | 17,0      | 1,0    | 0,3             |
| 4. Вимпел-К+Диазофит                      | 1,5            | 13,0           | 11,2                    | 15,5      | 0      | 0               |
| 5. Вимпел-К+Полимиксобактерин             | 2,0            | 11,5           | 10,6                    | 13,5      | 0      | 0               |
| 6. Вимпел-К+Диазофит+Полимиксобактерин    | 1,8            | 8,5            | 8,8                     | 10,7      | 0      | 0               |

При использовании росторегулятора совместно с бактериальным препаратом Диазофит наблюдается небольшое повышение полевой всхожести – на 0,2%, а с Полимиксобактерином – на 0,6%.

Совместное применение Вимпела-К, Диазофита и Полимиксобактерина способствовало повышению полевой всхожести к абсолютному контролю на 7,1%, к протравливанию Витаваксом 200 ФФ, 34% в.с.к. – на 4,8, к предпосевной обработке только росторегулятором – на 2,4%.

Низкая активность бактериальных препаратов была обусловлена критичным содержанием влаги в почве в период сева 2011 г.

В течение трёх лет средний показатель перезимовки растений пшеницы озимой в зависимости от варианта опыта составлял 85,7–96,6% (табл. 2).

В сравнении с абсолютным контролем протравление семян способствовало повышению зимостойкости растений на 5,4%, обработка росторегулятором – на 7,7, совместное применение Вимпела-К и Диазофита – на 8,3, Вимпела-К и Полимиксобактерина – на 8,5, а Вимпела-К, Диазофита и Полимиксобактерина – на 10,9%.

В сравнении только с протравливанием Витаваксом 200 ФФ 34% в.с.к. зимостойкость возрастала соответственно на 2,3; 2,9; 3,1, и 5,5%.

Использование Вимпела-К во время протравливания семян способствует защите растения от

корневых гнилей, увеличивает всхожесть, формирует крепкую корневую систему, усиливает кущение растений.

В среднем в течение трёх лет исследований применение этого препарата способствовало уменьшению развития корневых гнилей на 2,5–3,9% (табл. 3).

Следует отметить, что в 3-м варианте развитие болезней листьев, особенно мучнистой росы, темно-бурым пятнистости, септориоза, было в 1,3 раза меньше, чем в контроле.

Совместная предпосевная обработка семян стимулятором роста Вимпел-К и бактериальными препаратами положительно влияла на рост, развитие и устойчивость растений пшеницы озимой к основным болезням.

В среднем в течение трёх лет исследований в 6-м варианте отмечено снижение поражения растений пшеницы озимой корневыми гнилями в 3,2 раза; мучнистой росой – в 2,2; темно-бурым пятнистостью листьев – в 1,9; септориозом листьев – в 2,0; септориозом колоса – в 2,3; фузариозом колоса – в 1,2 раза (см. табл. 3).

Следует отметить, что обработка семян стимулятором роста повышает продуктивность агроценоза пшеницы озимой. Эффективность применения этих препаратов обеспечивала урожайность на уровне 3,85–4,22 т/га (табл. 4).

Таблица 4

**Урожайность пшеницы озимой сорта Золотоколосая в зависимости от предпосевной обработки бактериальными препаратами и регулятором роста (2011–2013 гг.), т/га**

| Вариант                                   | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | Среднее | К абсолютному контролю |      |
|---|---------|---------|---------|---------|------------------------|------|
|   |         |         |         |         | т/га                   | %    |
| 1. Контроль (без обработки)               | 4,15    | 3,08    | 3,39    | 3,54    | –                      | –    |
| 2. Контроль (Витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.) | 4,31    | 3,22    | 3,51    | 3,69    | 0,14                   | 4,0  |
| 3. Вимпел-К                               | 4,49    | 3,32    | 3,76    | 3,85    | 0,31                   | 8,8  |
| 4. Вимпел-К+ Диазофит                     | 4,55    | 3,43    | 3,84    | 3,94    | 0,40                   | 11,3 |
| 5. Вимпел-К+Полимиксобактерин             | 4,67    | 3,55    | 4,06    | 4,09    | 0,55                   | 15,5 |
| 6. Вимпел-К+ Диазофит + Полимиксобактерин | 4,75    | 3,68    | 4,23    | 4,22    | 0,68                   | 19,2 |
| НСР <sub>05</sub>                         | 0,17    | 0,15    | 0,10    |         |                        |      |

Применение Вимпела-К обеспечивает повышение урожайности зерна в среднем в течение трёх лет исследований на 0,31 т/га в сравнении с абсолютным контролем. Наибольшая урожайность получена в 6-м варианте – 4,22 т/га.

Прибавка урожайности в зависимости от вариантов опыта к абсолютному контролю составляла 4,0–19,2%.

Протравление семян Витаваксом ФФ, 34% в.с.к. в сравнении с абсолютным контролем увеличивало урожайность на 0,14 т/га, предпосевная обработка росторегулятором Вимпел-К способствовала приросту 0,31 т/га (табл. 4).

Более эффективным был 6-й вариант (Вимпел-К + Диазофит + Полимиксобактерин): прирост урожайности 0,68 т/га в сравнении с абсолютным контролем и 0,37 т/га в сравнении с 3-м вариантом.

**ВЫВОДЫ**

1. На протяжении 2011–2013 гг. в условиях Западной Лесостепи Украины наиболее распространенными болезнями пшеницы озимой были корневые гнили, септориоз листьев, мучнистая роса, темно-бурая пят-

нистость листьев, септориоз и фузариоз колоса.

2. В течение трёх лет исследований применение стимулятора роста Вимпел-К и бактериальных препаратов Диазофит и Полимиксобактерин снижает поражение растений пшеницы озимой корневыми гнилями в среднем в 3,2 раза; мучнистой росой – в 2,2; темно-бурым пятнистостью листьев – в 1,9; септориозом листьев – в 2,0; септориозом колоса – в 2,3; фузариозом колоса – в 1,2 раза.

3. Применение препаратов обеспечивало урожайность на уровне 3,85–4,22 т/га. Прибавка урожайности в зависимости от вариантов опыта к абсолютному контролю составляла 4,0–19,2%.

4. Обработка семян препаратом Вимпел-К и бактериальными препаратами усиливает рост дополнительных корней, позволяет лучше защитить растения от болезней, увеличивает устойчивость растений к абиотическим факторам.

5. В среднем в течение трёх лет исследований отмечено увеличение урожайности пшеницы озимой на 0,31–0,68 т/га и уменьшение развития основных болезней в 1,2–3,2 раза.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Бурденюк-Тарасевич Л. А.* Главные направления селекции озимой пшеницы с повышенным адаптивным потенциалом в условиях Лесостепи и Полесья Украины // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2008. – Вип. 52. – С. 12–18.
2. *Формування насінневої продуктивності та посівних якостей насіння сільськогосподарських культур в умовах Західного Лісостепу України: моногр. / О. П. Волощук [та ін.]. – Львів: ЛІГА Львів, 2013. – 332 с.*
3. *Ретьман С. В. Довгаль С. В.* Фітосанітарний стан зернових колосових // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 3. – С. 2–5.
4. *Шкідливі організми сільськогосподарських культур та заходи боротьби з ними: рекомендації / НААН, Карпатський науково-іноваційний центр НААН, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. – Оброшино: [Б. в.], 2012. – 46 с.*

5. *Технологія вирощування пшениці озимої на насіння в умовах Західного Лісостепу: методичні рекомендації* / О. П. Волощук [та ін.]. – Оброшино: [Б. в.], 2013. – 30 с.
  6. *Хвороби озимих зернових та заходи боротьби з ними* / Г. М. Седіло [та ін.]; НААН, Центр наукового забезпечення АПВ Львівської області, Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. – Оброшино: [Б. в.], 2015. – 23 с.
  7. *Карпенко О. О., Краєвський А. М., Суслов О. А.* Вплив бактеріальних препаратів на продуктивність сільськогосподарських культур // Збірник наукових праць ЛДАУ. Сер. Сільськогосподарські науки. – Луганськ, 2001. – № 11 (23). – С. 49–52.
  8. *Суслов О. А.* Мікробіологічні препарати як елемент біологічного землеробства // Матеріали Всеукраїнської Науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні (5–6 березня 2002 р.). – Дніпропетровськ, 2002. – С. 107–108.
  9. *Рекомендації по застосуванню регуляторів росту рослин у сільському виробництві України АТ «Високий врожай».* – К., 2001. – 20 с.
  10. *Рекомендації з використання стимуляторів росту та мікродобрив в технології вирощування зернових культур.* – Луганськ: [Б. в.], 2012. – 27 с.
  11. *Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ* / Л. Т. Бабаянц [и др.]. – Прага: [б. и.], 1988. – 321 с.
  12. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
1. Burdenyuk-Tarasevich L. A. *Glavnye napravleniya seleksii ozimoy pshenitsy s povyshennym adaptivnym potentsialom v usloviyakh Lesostepi i Poles'ya Ukrainy* [Visnik Bilotserkivsk'ogo derzhavnogo agrarnogo universitetu: zb. nauk. prats']. Bila Tserkva, Vip. 52 (2008): 12–18.
  2. Voloshchuk O. P. ta in. *Formuvannya nasinnoyi produktivnosti ta posivnikh yakostey nasinnya sil's'kogospodars'kikh kul'tur v umovakh Zakhidnogo Lisostepu Ukraini* [Monogr.]. L'viv: LIGA L'viv, 2013. 332 p.
  3. Ret'man S. V. Dovgal' S. V. *Fitosanitarniy stan zernovikh kolosovikh* [Karantin i zakhist roslin], no. 3 (2010): 2–5.
  4. *Shkidlivi organizmi sil's'kogospodars'kikh kul'tur ta zakhodi borot'bi z nimi* [Rekomendatsii NAAN, Karpats'kiy naukovo-inovatsiyniy tsentr NAAN, Institut sil's'kogo gospodarstva Karpats'kogo regionu NAAN]. Obroshino: [B. v.], 2012. 46 p.
  5. Voloshchuk O. P. ta in. *Tekhnologiya viroshchuvannya pshenitsi ozimoї na nasinnya v umovakh Zakhidnogo Lisostepu* [Metodichni rekomendatsii]. Obroshino: [B. v.], 2013. 30 p.
  6. Sedilo G. M. ta in. *Khvorobi ozimikh zernovikh ta zakhodi borot'bi z nimi* [NAAN, Tsentr naukovoogo zabezpechennya APV L'vivs'koї oblasti, Institut sil's'kogo gospodarstva Karpats'kogo regionu NAAN]. Obroshino: [B. v.], 2015. 23 p.
  7. Karpenko O. O., Kraevs'kiy A. M., Suslov O. A. *Vpliv bakterial'nikh preparativ na produktivnist' sil's'kogospodars'kikh kul'tur* [Zbirnik naukovikh prats' LDAU. Ser. Sil's'kogospodars'ki nauki]. Lugans'k, no. 11 (23) (2001): 49–52.
  8. Suslov O. A. *Mikrobiologichni preparati yak element biologichnogo zemlerobstva* [Materiali Vseukraїns'koї Naukovo-praktichnoї konferentsii molodikh vchenikh i spetsialistiv z problem virobnitstva zerna v Ukraїni (5–6 bereznya 2002 r.)]. Dnipropetrovs'k, 2002. pp. 107–108.
  9. *Rekomendatsii po zastosuvannyu regul'yatoriv rostu roslin u sil's'komu virobnitstvi Ukraїni AT „Visokiy vrozhay”.* Kiev, 2001. 20 p.
  10. *Rekomendatsii z vikoristannya stimulyatoriv rostu ta mikrodozriv v tekhnologii viroshchuvannya zernovikh kul'tur.* Lugans'k: [B. v.], 2012. 27 p.
  11. Babayants L. T. i dr. *Metody seleksii i otsenki ustoychivosti pshenitsy i yachmenya k boleznyam v stranakh – chlenakh SEV.* Praga: [b. i.], 1988. 321 p.
  12. *Dospekhov B. A.* *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy).* 5-e izd., dop. i pererab. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

**DISEASES OF WINTER WHEAT IN APPLICATION OF GROWTH STIMULATORS AND BACTERIAL SPECIMENS IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

**Bilovus G. Ia., Voloshchuk A. P., Voloshchuk I. S.**

*Key words:* winter wheat, common root, Septoria leaf blotch, powdery mildew, dark-brown leaf spot, glume blotch, head blight, growth stimulator, Diasophite, Polymixobacterine, resistance.

*Abstract.* The paper shows the research results in respect to influence of growth stimulators and bacterial specimens on winter wheat resistance. The common root, Septoria leaf blotch, powdery mildew, dark-brown leaf spot, glume blotch and head blight turned out to be the most widespread diseases of winter wheat in 2011–2013. The researchers applied Vympel-K specimen and bacterial specimens on the winter wheat and this contributed to its growth on 3.2% and laboratory germination on 3.8%. The average index of winter wheat wintering varied from 85.7% to 96.6% during 2011–2013. The researchers applied growth stimulator Vympel-K and bacterial specimens Diasophite and Polymixobacterine that reduced winter wheat suffering from common root 3.2 times, powdery mildew- 2.2 times, dark-brown leaf spot –1.9 times, Septoria leaf blotch – 2 times, glume blotch – 2.3 times and head blight – 1.9 times. Application of the specimens contributed to the crop yield 3.85–4.22 tone pro ha and increased crop yield on 4.0–19.2%. The article states that application of Vympel-K and bacterial specimens increases growth of complementary roots, protects plants from diseases and increases plants resistance to abiotic factors. On average the crop yield of winter wheat increased on 0.31–0.68 tone pro ha whereas suffering from the main diseases reduced 1.2–3.2 times during 3 experimental years.

УДК 631.171: 004.891

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ПОКАЗАТЕЛЯ ВСХОЖЕСТИ ПШЕНИЦЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ**

**О. К. Никольский**, доктор технических наук, профессор  
**О. В. Лукоянычева**, магистрант  
**С. П. Пронин**, доктор технических наук, профессор  
 Алтайский государственный технический университет  
 им. И. И. Ползунова  
 E-mail: lukoya@bk.ru

**Ключевые слова:** всхожесть пшеницы, биоэлектrogenез, экспертные системы, биоэлектрические сигналы, качество зерна

*Реферат.* Получение наилучшего урожая является первостепенной задачей для сельского хозяйства. К семенам зерновых предъявляется широкий спектр требований, одним из которых является показатель всхожести. Он определяется согласно ГОСТ-12038–84 в течение нескольких суток. Другие существующие способы определения показателя всхожести дают результат также за несколько суток или требуют трудоёмкого эксперимента. Для более быстрой диагностики показателя всхожести возможно использовать анализ биоэлектрических сигналов, фиксируемых у зёрен. Для получения биоэлектрического сигнала зёрна выдерживают в течение 10 ч в экспериментальной установке, затем сигнал фиксируют с помощью электродов, выполненных из стали. Далее полученный сигнал анализируют с помощью специального программного обеспечения, состоящего из модуля предварительной обработки и экспертной системы. В базу знаний экспертной системы входят значения параметров биоэлектрических сигналов. Эти параметры были определены экспериментально. Принятие решения о показателе всхожести зерна можно осуществить двумя способами: экспресс-анализом и полным анализом. Разработанный комплекс дает возможность значительно снизить временные затраты и трудоёмкость проведения диагностики зерна. По сравнению с ГОСТ-12038–84 время получения результата в 13–16 раз меньше. Система по определению показателя всхожести зерна показала эффективность применения предложенного подхода для диагностики всхожести зерна пшеницы мягких сортов.

Одну из главных ролей в обеспечении населения продовольствием играет земледелие. В растениеводстве же первое место по значению принадлежит зерновым культурам, кото-

рые распространены фактически по всей сельскохозяйственной территории планеты и используются и для питания людей, и в качестве корма для домашних животных. В соответствии с доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации наша страна должна полностью обеспечить себя продовольствием. В общем объеме сельскохозяйственной продукции растениеводство по сравнению с животноводством с каждым годом увеличивает свой объем. Так, в фактических ценах в процентном отношении, по данным Росстата [1], это соотношение составило в 2014 г. 51 и 49% соответственно. Среди продукции растениеводства основной культурой является пшеница – более 50% валового урожая. Пшеница является также основной сельскохозяйственной культурой, поставляемой на экспорт. По экспорту пшеницы Российская Федерация находится на третьем месте, незначительно уступая лишь США и Канаде [2].

К возделываемым культурам предъявляется большой набор требований с целью получения наибольшего по количеству и наилучшего по качеству урожая. Контроль качества высеваемых семян осуществляют многократно, начиная с уборки урожая, его сушки, хранения, и непосредственно перед посевом.

Для определения весовой нормы посева ( $НВ_B$ ) используется формула

$$НВ_B = M_{1000} \cdot K, \quad (1)$$

где  $M_{1000}$  – масса 1000 семян, г;

$K$  – количество чистых и всхожих семян, высеваемых на 1 га в данной зоне, млн.

В формуле (1) всхожесть принимается равной 100%. Но реально такая всхожесть невозможна,

поэтому в формулу (1) следует внести поправку с учётом фактической посевной годности (ПГ):

$$НВ = (НВ_B \cdot 100) / ПГ. \quad (2)$$

Посевная годность рассчитывается по формуле

$$ПГ = (Чистота \cdot Всхожесть) / 100. \quad (3)$$

Из приведённых формул (1) – (3) видно, что показатель всхожести оказывает непосредственное влияние на норму посева. Зёрна с высокой всхожестью дают быстрые всходы, что при соблюдении агротехники позволит получить высокий урожай.

Цель исследования – разработать метод экспресс-диагностики показателя всхожести пшеницы, позволяющего значительно сократить временные затраты на экспертизу зерна.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Определение всхожести является одной из наиболее длительных процедур проверки. Стандартным методом, применяемым в РФ и за рубежом, является проращивание семян в термостатах. В соответствии с ГОСТ 12038–84 [3], из семян основной культуры, выделенных из навесок при определении чистоты, отбирают четыре пробы, которые проращивают на четырёх ложах при поддержании постоянной температуры в течение 7–8 суток. Определение всхожести осуществляется путём подсчёта проросших зёрен.

Для ускорения процесса определения всхожести применяют различные запатентованные биохимические и физические методы. Они основываются на показателях биохимических реакций семян на внешние раздражители (таблица).

Методы определения показателя всхожести зерен

| Метод         | Особенности метода  | Длительность подготовительного периода      | Трудоемкость |
|---------------|---|---|--------------|
| Естественный  | ГОСТ 12038–84   | 7–8 сут                                     | Низкая       |
| Биологический | Заражение мицелием гриба мукор [4]  | 4–5 сут                                     | «            |
| Биохимический | Замачивание в суспензии метадинитробензола и аммиака [5]                    | 1–5 ч                                       | Высокая      |
| Химический    | Замачивание в 0,05%-м водном растворе нитрилотриметилфосфоновой кислоты [6] | 42–66 ч                                     | Низкая       |
| Химический    | Проращивание на 8%-м полиакриламидном геле [7]                              | 7–10 сут                                    | «            |
| Химический    | Замачивание в 0,1%-м водном растворе кислого фуксина (ГОСТ 12039–82 [8])    | 15–18 ч                                     | Высокая      |
| Физический    | Облучение поперечного среза ультрафиолетовыми лучами [9]                    | Применяется для повышения надежности оценки | «            |

Особенностью методов, которые дают относительно быстрый результат, является высокая трудоемкость. Необходимо срезать каждое зерно анализировать отдельно. Если учесть, что требуется проверка не менее 160–400 зерен, то затраты на анализ резко возрастают, а надежность результатов при этом снижается. Методы, которые опираются на подсчет проросших зёрен, характеризуются низкой трудоемкостью, но время проведения процесса определения показателя всхожести при этом значительно.

При разработке метода определения показателя всхожести необходимо учитывать, что процессы подготовки и анализа зёрен в лабораторных условиях должны быть простыми в технологическом аспекте.

Перспективными в плане проведения быстрого и точного анализа всхожести зерна, не требующего при этом дорогостоящего и сложного оборудования, являются методы, основанные на исследовании биоэлектрических сигналов растений.

Исследования, связанные с выявлением у растений сигналов и реакций на раздражения, проводятся уже более века. Биоэлектрические сигналы подразделяются на импульсную активность (потенциал действия и переменный потенциал) и активность клеток высших растений в покое [10]. Эти сигналы фиксируются и у семян растений.

Однако исследованию биоэлектрических сигналов в семенах зерновых культур уделяется незаслуженно мало внимания. Практически все работы, связанные с этой тематикой, посвящены вопросам повышения урожайности зерна и, как результат, воздействию на семена химических веществ, ультрафиолетового и электромагнитного

облучения и т.п. [11–13]. Оценке естественной всхожести зерна исследователи внимания не уделяли. В оценке всхожести семян зерна есть свои сложности, связанные, в первую очередь, с малыми размерами зерна и с особенностями его строения, а также активными биохимическими процессами, происходящими при прорастании семян.

Разработанный математический аппарат устанавливает связь значения биоэлектрического потенциала с биохимическим состоянием зерна (потенциал покоя) или со скоростью распространения сигнала в зависимости от вида раздражения (потенциал действия и переменный потенциал). Но разнородность подходов к анализу сигналов, активная биохимическая фаза состояния исследуемого объекта, геометрические размеры зёрен не позволяют применить существующий математический аппарат для анализа всхожести семян. Таким образом, требуется специальный метод для оценки всхожести зёрен по изменению биоэлектрического потенциала.

В работах, проводимых в АлтГТУ и посвященных исследованию всхожести зерна [14, 15], описана экспериментальная установка для исследования биоэлектрического сигнала и показана возможность определения пригодного для посадки зерна по анализу биоэлектрического сигнала. Дальнейшие исследования в этом направлении могут позволить идентифицировать всхожесть семян в соответствии с ГОСТ-12038–84.

Многочисленные эксперименты с зёрнами пшеницы, проведенные в лаборатории [16], показали, что в зависимости от состояния семян и условий эксперимента им присущи все виды биоэлектрических потенциалов (рис. 1).

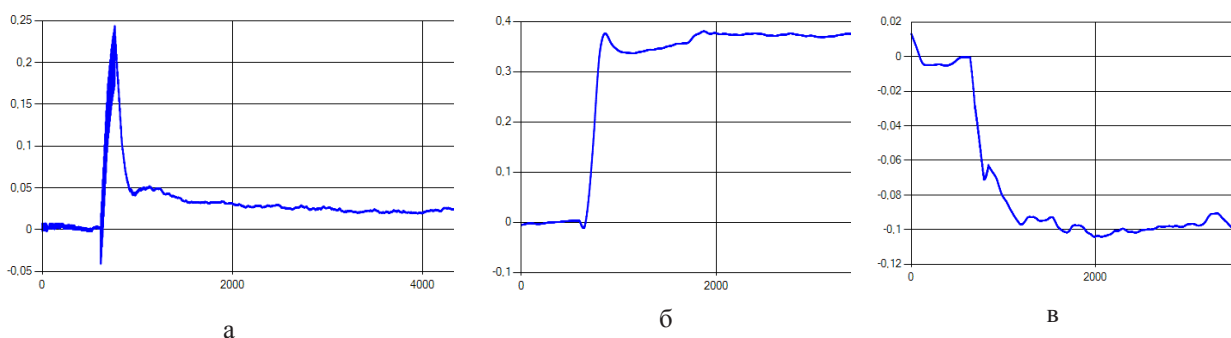


Рис. 1. Биоэлектрические сигналы, зафиксированные у зёрен в лабораторных условиях:

а) потенциал действия; б) переменный потенциал; в) потенциал покоя.

По оси абсцисс – время в отсчётах (300 отсчётов в 1 с), по оси ординат – напряжение в вольтах

Исследования, выполненные с помощью двух разновидностей электродов: стеклянного с се-

ребряной нитью и стального, – показали отличные результаты экспериментов при стандартных

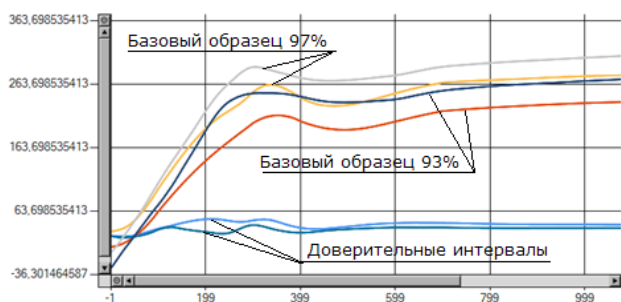


Рис. 2. Базовые усредненные графики зерен со всхожестью 97 и 93 % с доверительными интервалами, где для образца со всхожестью 97% показан нижний доверительный интервал, а 93 % – верхний

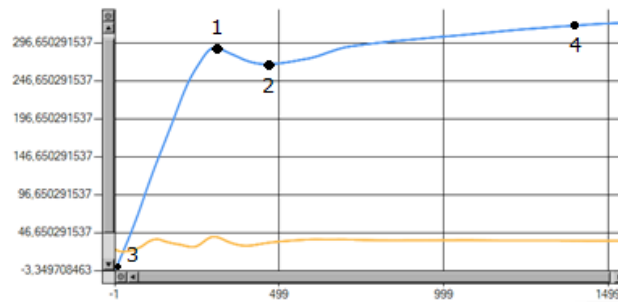


Рис. 3. Контролируемые параметры биоэлектрического импульса

(по ГОСТ-12038–84) условиях [17]. Это связано с тем, что серебряный электрод в связи с его хрупкостью проникает на меньшую глубину в область эндосперма и не оказывает на зерно существенного воздействия. Использование стального электрода вызывает реакцию в виде потенциала действия (вариабельного потенциала или потенциала действия). Применение стеклянно-серебряного электрода оправданно в лабораторных условиях и малопригодно в «полевых условиях». Поэтому в качестве рабочего электрода используется стальной электрод. Проведенные эксперименты подтверждают возможность классификации всхожести зерен пшеницы по результатам анализа биоэлектрического потенциала, но так как формы сигналов семян с разной всхожестью очень похожи, то необходимо проводить анализ по отличительным признакам амплитудных и временных параметров. Значения параметров электрических сигналов потенциалов и их доверительные интервалы могут быть использованы как основа для метода определения всхожести зерна. Таким образом, задача имеет статистический характер. Однако при этом для близких показателей всхожести зерен доверительные интервалы перекрываются (рис. 2).

Существенным недостатком статистических методов анализа данных является невозможность решения плохо формализованных задач. Это объясняется следующими основными причинами: неточностью данных и ненадежностью знаний.

Неточность экспериментальных результатов определяется как объективными причинами: различием энергии прорастания у каждого отдельного зерна, аппаратными ограничениями экспериментальной установки, – так и субъективными причинами: особенностями объекта исследова-

ния и, как результат, невозможностью обеспечения идентичности проведения опытов, временными ограничениями проведения замеров и т.д. Ненадежность знаний связана с отсутствием формальных процедур получения точных данных, вероятностной природой поступающих данных, недостаточной математической и логической обоснованностью правил определения всхожести.

В связи с этими особенностями в информационных системах анализа и принятия решения используются вероятностные оценки тех или иных знаний, как в части данных, так и правил вывода. Для решения таких задач применяются интеллектуальные информационные системы. В исследованиях по искусственному интеллекту подобными неформализованными задачами занимается направление, получившее название «экспертные системы» [18].

Для работы экспертной системы и формирования для неё базы знаний необходимо найти координаты характерных точек графиков. Для этой цели предусмотрена возможность нахождения (рис. 3) координат точек начала сигнала (точка 3), пика импульса (точка 1), спада импульса (точка 2) и среднего значения фазы реполяризации (точка 4).

Для более качественного анализа также рассчитываются длительности и амплитудные значения фронта и спада импульса в зависимости от формы сигнала. Таким образом, вычисляются девять параметров:

- значение начала сигнала (V);
- максимальное значение сигнала (V);
- амплитуда фронта импульса (V);
- длительность фронта импульса (отсчеты);
- значение окончания среза импульса (V);
- время окончания среза импульса (отсчеты);
- амплитуда среза импульса (V);

- длительность среза импульса (отсчеты);
- среднее значение реполяризации (V).

Вероятностный статистический принцип, заложенный в процесс обработки экспериментальных данных, свидетельствует, что наиболее подходящим методом принятия решения в исходных условиях является вероятностный подход на основе теоремы Байеса [19].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Укрупненная структура всей системы по определению показателя всхожести зерна представлена на рис. 4.

Система содержит аппаратно-программный комплекс для предварительной обработки данных и непосредственно экспертную систему. Комплекс предварительной подготовки состоит из экспериментальной установки для подготовки семян и исследования биоэлектрического потенциала, программного модуля для предварительной обработки результатов опытов и модуля статистической обработки, с помощью которого непосредственно производится формирование данных для базы знаний.

В основу экспертной системы положен обширный фактический материал, сформированный в результате экспериментальных исследований с образцами зерен разной всхожести, полученных из филиала ФГУ «Россельхозцентр» по Алтайскому краю. Данные результаты составляют информационное наполнение базы знаний. База знаний содержит информацию о параметрах биоэлектрических потенциалов зерен со всхожестью 88, 89, 90, 92, 95, 97, 98 и 99%.

Четыре пробы зерна помещают на четырех ложах и заливают дистиллированной водой.

Расстояние между зернами должно составлять не менее 15 мм. Весь процесс замачивания должен проходить в темном месте, без доступа света, как того требует ГОСТ 12038–84. Далее зёрна набухают в течение 10 ч при заданной постоянной температуре. Затем с помощью аппаратно-программного комплекса предварительной подготовки получают исходные данные для экспертной системы. Каждая проба содержит 9 показателей для одного зерна, причем в пробе не менее 30 зерен. Тестирование системы проводилось на зернах урожая 2014 г. со всхожестью 95, 97, 99%, полученных из лаборатории Россельхозцентра.

Принятие решения возможно двумя способами: экспресс-анализ и углубленный анализ.

При первоначальном запуске экспертной системы по умолчанию установлен режим «экспресс-анализ».

Для усредненных значений каждой пробы проверяются гипотезы принадлежности ко всем классам всхожести из базы знаний и формируется суммарный массив доверительных вероятностей принадлежности пробы к этим классам всхожести. Система последовательно обрабатывает пробы и выводит итоговый результат. На рис. 5 представлены результаты обработки зёрен с уже известной всхожестью 95%.

Как видно из рисунка, экспертная система также определяет всхожесть как 95%. Для определения всхожести в Россельхозцентре потребовалось 8 дней. Использование разработанной системы требует 10 ч для подготовки зерен, 2 ч на снятие биоэлектрических сигналов и около 20 мин работы с программным модулем для предварительной обработки сигналов и загрузки в экспертную систему. Таким образом, весь процесс определения показателя всхожести занимает менее 13 ч.

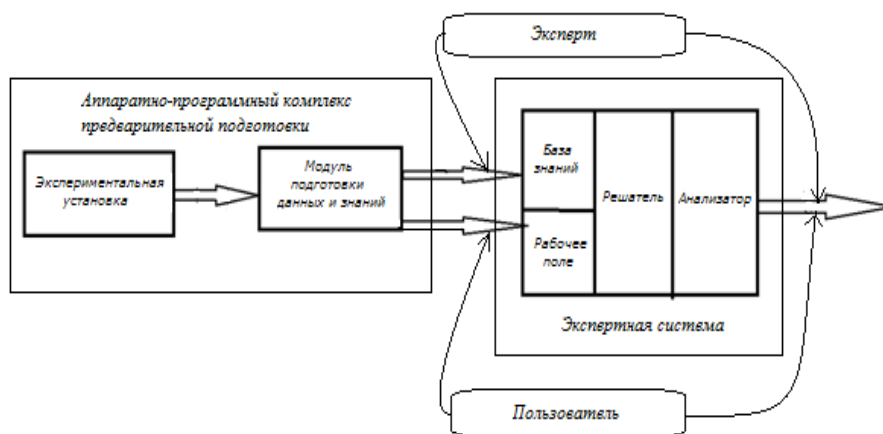


Рис. 4. Укрупненная структура системы по определению показателя всхожести

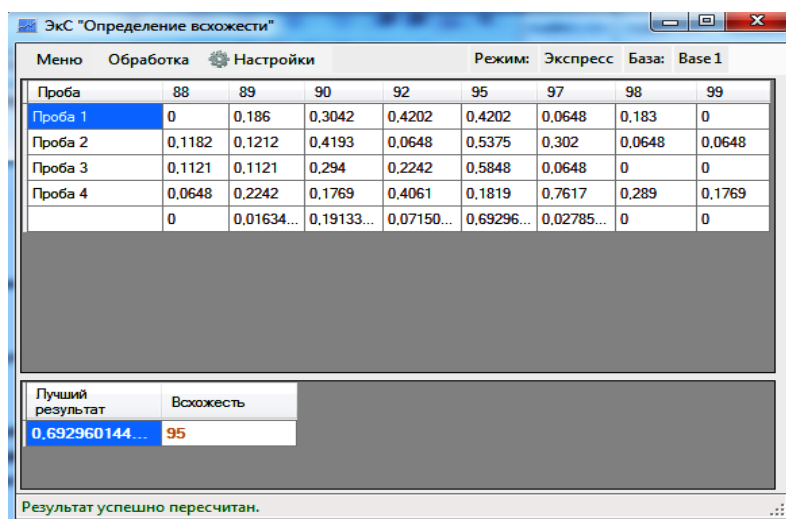


Рис. 5. Работа экспертной системы в режиме экспресс-анализа

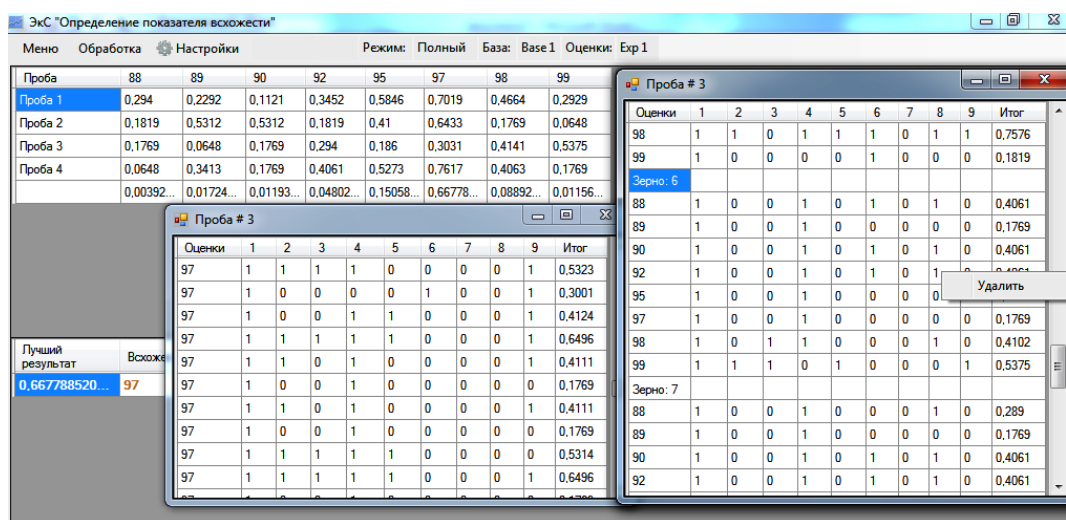


Рис. 6. Детальный анализ обработки пробы 3 и отбор шестого образца для удаления

Для работы специалиста предусмотрен режим «углубленный анализ». Основной особенностью данного режима является анализ показателей по каждому образцу зерна проверяемой партии. Это позволяет выяснить причины неудовлетворительного результата при экспресс-анализе и в пределах допустимых ограничений провести необходимые действия для получения более достоверного результата. На рис. 6 представлены результаты работы экспертной системы с использованием тестовой партии зёрен со всхожестью 97%. Применение углубленного анализа дает возможность специалисту, с учетом информации о доверительных вероятностях принадлежности проб к классам всхожести, пересчитать степень истинности итогового результата за счет исключения нетипичных показателей отдельных зерен.

Использование экспертной системы в режиме «углубленный анализ» требует также 12 ч на подготовку данных и около часа работы с самой экспертной системой. Таким образом, весь процесс определения показателя всхожести занимает 13 ч.

Результаты тестирования показали эффективность использования предложенного метода диагностики, система идентифицировала показатель всхожести испытываемых образцов с вероятностью 95%. При этом использовались режимы как экспресс-анализа, так и углубленного анализа. Оба режима дали правильный результат, но второй режим позволил получить оценку более «контрастную».

Эксплуатация системы позволила сделать вывод, что экспресс-анализ дает хороший результат при качественном проведении эксперимента, когда нетипичных биоэлектрических сигналов практически не наблюдается. Это связано с тем, что при

этом получают «кучные» сигналы, и экспресс-анализ уверенно дает правильный результат. При наличии искаженных сигналов наблюдается «размытый» результат, и определение показателя всхожести либо получается ошибочное, в пределах соседних всхожестей, либо определенная достоверная вероятность незначительно отличается от соседних показателей всхожести. Использование углубленного (полного) анализа позволяет преодолеть подобные неопределенности.

### ВЫВОДЫ

1. Реализована система, включающая программно-аппаратный комплекс предвари-

тельной обработки результатов и экспертную систему, которая дает возможность определить конкретный показатель всхожести для мягких сортов пшеницы. По сравнению с методом определения по ГОСТ-12038–84 время получения необходимого результата в 13–16 раз меньше.

2. Система определения показателя всхожести зерна показала эффективность применения предложенного подхода для диагностики всхожести зерна пшеницы мягких сортов.
3. Разработанная экспертная система является универсальной и может применяться для определения всхожести других зерен за счет переключения базы знаний.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бюллетени о состоянии сельского хозяйства* [Электрон. ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (дата обращения: 19.06.2015).
2. *Российский экспорт зерновых культур в 2014 г.* [Электрон. ресурс] // Интеллектуальный маркетинг [Официальный сайт]. – Режим доступа: <http://marketing-i.ru/selskoe-khozyajstvo/otraslevye-novosti/selskoe-khozyajstvo/rossijskij-eksport-zernovykh-kultur-v-2014-godu-vyros-na-58> (дата обращения: 19.06.2015).
3. *ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.* – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 28 с.
4. *Пат. 2323560* Российская Федерация, С12Q1/02, А01С1/02. Способ определения всхожести семян пшеницы / В. А. Савельев; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Курган. гос. с.-х. акад. им. Т. С. Мальцева. – № 2323560; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.
5. *Пат. 45109 SU, А01С1/02.* Способ определения всхожести семян / А. А. Гуревич. – № 45109; заявл. 3.02.1935; опубл. 30.11.1935. – 2 с.
6. *Пат. 1266479 SU, А01С1/02.* Способ определения всхожести семян / И. В. Савельева [и др.]. – № 1266479; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.
7. *Пат. 2143190* Российская Федерация, А01С1/02. Способ определения всхожести семян / А. П. Стаценко, А. А. Галиуллин; заявитель и патентообладатель Пенз. гос. с.-х. акад. – № 2143190; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.
8. *ГОСТ 12039–82. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности.* – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 40 с.
9. *Пат. 99731 SU, А01С1/02.* Способ определения всхожести семян / А. В. Карякин. – № 99731; заявл. 23.06.1954; опубл. 31.01.1955. – 1 с.
10. *Опритов В. А., Пятыгин С. С., Ретивин В. Г.* Биоэлектrogenез у высших растений. – М.: Наука, 1991. – 216 с.
11. *Калимуллин А. Н., Неясов Н. А., Лазарев С. В.* Влияние физических методов на посевные и урожайные свойства семян яровых зерновых культур // Сб. науч. тр. к 75-летию Самар. СХИ. – 1994. – С. 67–69.
12. *Медведев С. С.* Электрические поля и рост растений // Электронная обработка материалов. – Кишинев, 1990. – № 3. – С. 68–74.
13. *Будыкина Н. П., Алексеева Т. Ф., Хилков Н. И.* Оценка биопотенциала новых регуляторов роста растений // Агротех. вестн. – 2007. – № 6. – С. 24–26.
14. *Мерченко Н. Н., Пронин С. П., Зрюмова А. Г.* Обзор методов контроля всхожести семян пшеницы по изменению мембранного потенциала // Ползуновский альманах. – 2013. – № 1. – С. 142–144.
15. *Матлаев А. Г., Пронин С. П.* Метод и средство контроля всхожести семян пшеницы // Естественные и технические науки. – 2009. – № 3. – С. 308–311.

16. Лукоянычева О. В., Пронин С. П. Исследование биоэлектрических потенциалов семян пшеницы для оценки их всхожести // Сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. «Теоретические и практические вопросы развития научной мысли в современном мире», 27–28 февр. 2013 г. – Уфа, 2013. – С. 193–196.
17. Лукоянычева О. В., Пронин С. П. Исследование электрических сигналов в зёрнах пшеницы с различной всхожестью и разработка рекомендаций по построению экспертной системы // Вестн. АГАУ. – 2014. – № 1 (111). – С. 109–114.
18. Элти Дж., Кубмс М. Экспертные системы: концепции и примеры. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 191 с.
19. Орловский С. А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М.: Радио и связь, 1981. – 286 с.
1. *Byulleteni o sostoyanii sel'skogo khozyaystva* [Ofits. sayt Federal. sluzhby gos. statistiki]: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (data obrashcheniya: 19.06.2015).
2. *Rossiyskiy eksport zernovykh kul'tur v 2014 g.* [Intellektual'nyy marketing]: <http://marketing-i.ru/selskoe-khozyajstvo/otraslevye-novosti/selskoe-khozyajstvo/rossijskiy-eksport-zernovykh-kultur-v-2014-godu-vyros-na-58> (data obrashcheniya: 19.06.2015).
3. *Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti* [GOST 12038–84]. Moscow: Izd-vo standartov, 2011. 28 p.
4. Savel'ev V. A. *Sposob opredeleniya vskhozhesti semyan pshenitsy* [Pat. 2323560 Rossiyskaya Federatsiya, C12Q1/02, A01C1/02]. Kurgan, no. 2323560; zayavl. 18.12.00; opubl. 20.08.02, Byul. no. 23 (II ch.). 3 p.
5. Gurevich A. A. *Sposob opredeleniya vskhozhesti semyan* [Pat. 45109 SU, A01C1/02], no. 45109; zayavl. 3.02.1935; opubl. 30.11.1935. 2 p.
6. Savel'eva I. V. i dr. *Sposob opredeleniya vskhozhesti semyan* [Pat. 1266479 SU, A01C1/02.], no. 1266479; zayavl. 18.12.00; opubl. 20.08.02, Byul. no. 23 (II ch.). 3 p.
7. Statsenko A. P., Galiullin A. A. *Sposob opredeleniya vskhozhesti semyan* [Pat. 2143190 Rossiyskaya Federatsiya, A01C1/02]; zayavitel' i patentoobladatel' Penz. gos. s.-kh. akad., no. 2143190; zayavl. 18.12.00; opubl. 20.08.02, Byul. no. 23 (II ch.). 3 p.
8. *Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya zhiznesposobnosti* [GOST 12039–82]. Moscow: Izd-vo standartov, 2001. 40 p.
9. Karyakin A. V. *Sposob opredeleniya vskhozhesti semyan* [Pat. 99731 SU, A01C1/02], no. 99731; zayavl. 23.06.1954; opubl. 31.01.1955. 1 p.
10. Opritov V. A., Pyatygin S. S., Retivin V. G. *Bioelektrogeenez u vysshikh rasteniy*. Moscow: Nauka, 1991. 216 p.
11. Kalimulin A. N., Neyasov N. A., Lazarev S. V. *Vliyanie fizicheskikh metodov na posevnye i urozhaynye svoystva semyan yarovykh zernovykh kul'tur* [Sb. nauch. tr. k 75-letiyu Samar. SKhI], 1994. pp. 67–69.
12. Medvedev S. S. *Elektricheskie polya i rost rasteniy* [Elektronnaya obrabotka materialov]. Kishinev, no. 3 (1990): 68–74.
13. Budykina N. P., Alekseeva T. F., Khilkov N. I. *Otsenka biopotentsiala novykh regulatorov rosta rasteniy* [Agrokhim. vestn], no. 6 (2007): 24–26.
14. Merchenko N. N., Pronin S. P., Zryumova A. G. *Obzor metodov kontrolya vskhozhesti semyan pshenitsy po izmeneniyu membrannogo potentsiala* [Polzunovskiy al'manakh], no. 1 (2013): 142–144.
15. Matlaev A. G., Pronin S. P. *Metod i sredstvo kontrolya vskhozhesti semyan pshenitsy* [Estestvennye i tekhnicheskie nauki], no. 3 (2009): 308–311.
16. Lukoyanycheva O. V., Pronin S. P. *Issledovanie bioelektricheskikh potentsialov semyan pshenitsy dlya otsenki ikh vskhozhesti* [Sb. st. mezhdunar. nauch.-prakt. конф. «Теоретические и практические вопросы развития научной мысли в современном мире», 27–28 февр. 2013 г.]. Ufa, 2013. pp. 193–196.
17. Lukoyanycheva O. V., Pronin S. P. *Issledovanie elektricheskikh signalov v zernakh pshenitsy s razlichnoy vskhozhest'yu i razrabotka rekomendatsiy po postroeniyu ekspertnoy sistemy* [Vestn. АГАУ], no. 1 (111) (2014): 109–114.
18. Elti Dzh., Kubms M. *Ekspertnye sistemy: kontseptsii i primery*. Moscow: Finansy i statistika, 1987. 191 p.
19. Orlovskiy S. A. *Problemy prinyatiya resheniy pri nechetkoy iskhodnoy informatsii*. Moscow: Radio i svyaz', 1981. 286 p.

EXPERT SYSTEM AND DIAGNOSTICS  
OF WHEAT GERMINATION

Lukoianycheva O. V., Nikolskiy O. K., Pronin S. P.

*Key words:* wheat germination, bioelectrogenesis, expert systems, bioelectric signals, grain quality

*Abstract.* The paper underlines the basic task for agriculture, which is considered as the best crop yield. The authors observe the wide range of requirements to the crop grain and the basic one is index of germination. This index is identified by GOST-12038–84 during some days whereas other approaches to calculation of germination index require more energy-intensive experiment. Index of germination can be calculated by means of analyzing bioelectric signals of grain. The researchers keep grain in the experimental device during 10 hours in order to get bioelectric signal, which is further fixed by means of steel electrodes. The signal is analyzed by software, which consists of expert system and module of initial treatment. The expert system includes indexes of bioelectric signals. The index of grain germination can be identified by means of express-analysis and full analysis. This complex allows reducing time expenditures and labour intensity for grain diagnostics. The authors point out getting the result 13–16 times less in comparison with GOST-12038–84. The system of calculating index of grain germination has shown efficiency of this approach to diagnostics of wheat grain germination.

УДК 633.11:577.112.7

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ БЕЛКОВ  
И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ПШЕНИЦЫ

**Е. И. Маркс**, кандидат биологических наук

**Е. Л. Лейболт**, кандидат сельскохозяйственных наук

**И. Г. Заушицына**, специалист агроэколог

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: marks@nsau.edu.ru

**Ключевые слова:** пшеница, электрофоретические спектры белков, качество урожая

**Реферат.** В течение вегетации сорта пшеницы, районированные в условиях Сибири, отличаются между собой по количеству выявляемых электрофоретически индивидуальных белков. При этом электрофоретические фракции 7, 8 и 9 в легкорастворимых белках появляются на агрофонах с применением удобрений и гербицидов. Электрофоретические спектры труднорастворимых проламинов и глютеинов в зерне разных сортов пшеницы обнаружены в большем количестве фракций по сравнению с альбуминами. Электрофоретические спектры альбуминов растений пшеницы в полиакриламидном геле в течение вегетации представлены в основном 5–9 фракциями легкорастворимых белков с электрофоретической подвижностью 0,4–0,6. Электрофоретические спектры труднорастворимых проламинов и глютеинов в зерне разных сортов пшеницы обнаружены в большем количестве фракций по сравнению с альбуминами и представлены в основном 20–27 фракциями  $\omega$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  запасных белков. Соотношение  $(\alpha + \beta / \omega + \gamma) \geq 1$ , характеризующее качество клейковины, у Саратовской 29 равно 1,09, у Ирени – 0,8, Новосибирской 29 – 0,6, Новосибирской 31 – 0,68, Новосибирской 89 – 0,7. В муке в контроле, выращенном на выщелоченном черноземе, у сорта Саратовская 29 количество клейковины составляло 29,9%, при применении гербицида Диамета-Д на фоне азотно-фосфорных удобрений – 32,7%. Показатель ИДК сырой клейковины, сила муки, связанная с низкомолекулярными белками  $\alpha + \beta$ , показатели общей оценки теста находились в пределах наилучших показателей. Отношение упругости и растяжимости теста во всех вариантах опыта соответствовало показателям сильной пшеницы.

В ходе эволюции появление семян было явлением прогрессивным, что обеспечило семенным растениям господство в растительном мире. Эволюция семян шла медленно, менялись их раз-

меры, внешний облик, морфоанатомические, физиолого-биохимические особенности. Природная эволюция внутренних элементов зерновых шла по линии увеличения зародыша и уменьшения эн-

досперма. При этом в зародыше, щитке зародыша и алейроновом слое зерна расположена большая часть легкорастворимых белков альбумино-глобулинового типа.

Содержание незаменимых аминокислот определяет биологическую питательную ценность белков. По аминокислотному составу наиболее полноценными являются альбумины, которые содержат весь комплекс незаменимых аминокислот в близких к оптимальным соотношениям. Глобулины также достаточно хорошо сбалансированы по аминокислотному составу [1–3].

Генотипы пшеницы различаются по качественным показателям зерна. Сильные пшеницы отличаются от слабых по содержанию клейковины и различных аминокислот.

Проламины, содержащиеся главным образом в клейковине, отличаются высоким содержанием глутаминовой кислоты и пролина, имеют большое число гидрофобных групп в молекуле за счет остатков лейцина, изолейцина, валина, фенилаланина. Но проламины по аминокислотному составу относятся к биологически неполноценным белкам, так как в их составе почти отсутствуют лизин и триптофан [1].

Глютелины по аминокислотному составу занимают промежуточное положение между глобулинами и проламинами.

Так же как по содержанию незаменимых аминокислот, белки разделяют по их растворимости. Альбумины хорошо растворимы в воде, глобулины – в солевых растворах, проламины – в спирте, глютелины – в слабых щелочах.

В пшеничной муке белки представлены и проламинами (глиадин), и глютелинами (глютенин). Глиадиновая и глютелиновая фракции белков в воде нерастворимы и поэтому при отмывании клейковины являются основными ее компонентами. В связи с этим их называют клейковинными белками. Эти белки находятся в эндосперме зерна, их больше содержится в муке высших сортов. Альбумин и глобулин содержатся в белке зародыша и алейронового слоя зерна, их больше в муке низких сортов.

Глиадины пшеницы являются запасными белками зерновки злаков, это гетерогенная смесь преимущественно мономерных функционально однопептидных белков, синтезирующихся в эндосперме зерновки пшеницы [4]. В зерне пшеницы от общего количества белков на долю альбуминов и глобулинов приходится 25–30%, проламинов – 25–35, глютелинов – 30–40%.

На основании строения и свойств глютелинов В.Г. Конарев предложил классификацию различных фракций этих белков.

Высокомолекулярные спирторастворимые глютелины составляют 3–5% белков зерна, глютелины, растворимые в 0,1М уксусной кислоте, – 6–12%. Протеины переходят в растворимую дезагрегированную форму в присутствии хлорида ртути, это 20–30% белков зерна. Остаточные глютелины, переходящие в дезагрегированную форму только в присутствии меркаптоэтанола, составляют 10–25% белков зерна. Остаточные белки, связанные с полисахаридами, составляют 8–10% белков зерна [1].

По молекулярной массе белков, которая колеблется от 26000 до 166000 условных единиц, называемых а.е.м. (атомная единица массы) или дальтон (Д), они подразделяются на шесть типов.

*Первый тип:* полипептиды с высокой молекулярной массой, нерастворимые в 70%-м этаноле, содержащие мало цистеина.

*Второй тип:* агрегированные полипептиды с низким содержанием глутаминовой и высоким – аспарагиновой кислоты и лизина.

*Третий и четвертый типы* объединяют субъединицы спирто-растворимых глютелинов с молекулярной массой около 44 тыс. усл. ед. и  $\gamma$ -глиадинов с молекулярной массой около 36 тыс. усл. ед. Для данной фракции проламинов характерно низкое содержание незаменимых аминокислот (в сумме около 10%), но высокое содержание глутаминовой кислоты и глутаминина (до 56%), а также пролина (до 30%) и фенилаланина (до 10%), которые обеспечивают резерв аминокислот для прорастающих зерновок и могут использоваться в процессах биосинтеза азотистых веществ в проростках [1].

*Пятый тип* включает в себя альбумины и глобулины, которые прочно, но не ковалентно связаны с клейковинными белками, и  $\omega$ -глиадины, для которых характерно низкое содержание метионина и цистеина.

*Шестой тип* составляют в основном  $\alpha$ -,  $\beta$ -глиадины. Полипептиды шестого типа образуют межмолекулярные дисульфидные связи.

Высокомолекулярные субъединицы глютелина и  $\omega$ -глиадины участвуют в образовании сложных молекулярных ассоциаций, а низкомолекулярные субъединицы глютелина и  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -глиадины в основном отвечают за линейную агрегацию и формирование трехмерной структуры клейковины.

По электрофоретической подвижности у проламинов пшеницы (глиадинов) выявлено четыре группы компонентов.

Фракция  $\omega$ -глиадинов характеризуется низкой электрофоретической подвижностью и высокой молекулярной массой составляющих ее белковых компонентов (до 140 тыс. усл. ед.). В отличие от  $\omega$ -глиадинов  $\alpha$ -глиадины представляют белки с высокой электрофоретической подвижностью и небольшой молекулярной массой – от 30 до 75 кД [5].

Компоненты  $\beta$ - и  $\gamma$ -глиадинов занимают промежуточное положение между  $\omega$ - и  $\alpha$ -глиадинами.

Состав компонентов этих белков выявляется методом электрофореза с применением белковых маркеров, или молекулярных маркеров. Белок – первичный продукт гена и может маркировать ген, хромосому и геном, а также вид, сорт или линию, включающие этот ген.

Генетический контроль глиадинов показал, что их наследование осуществляется группами, или блоками, внутри которых возможна рекомбинация [3, 6].

А. А. Созинов [3] и другие исследователи отмечают тесную связь силы муки с составом глиадинов и в меньшей степени с составом глютенинов. Фракция глиадина состоит из частиц относительно низкомолекулярных, глютенин – из частиц с большей молекулярной массой. Качество клейковины является генотипически обусловленным признаком.

Упругоэластичная структура клейковинного каркаса удерживает массу крахмальных зерен муки хлебных злаков.

Глютенин придает клейковине упругие свойства, а глиадин обуславливает растяжимость и связность в сложную трехмерную сетку переплетающихся полипептидных цепей. Структура такой сетки играет важную роль в реологических свойствах крепкой и слабой клейковины (растяжимости, связности, упругости, эластичности). На данный хозяйственный признак оказывает влияние применение элементов питания и различных гербицидов, в том числе бинарных. Электрофоретические аллельные варианты глиадинов, контролируемых кластерами генов, различаются между собой по числу, электрофоретической подвижности и количественному содержанию компонентов [7, 6, 4].

Белковые фракции различаются по составу электрофоретических компонентов. Во фракциях

альбуминов и глобулинов можно идентифицировать до 30 компонентов [8, 9].

Суммарный глиадин по составу электрофоретических компонентов можно разделить на две группы белков. Преобладающая группа белков представлена суммой фракций  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -глиадинов (80–90% от суммарного проламина), другая –  $\omega$ -глиадинами. Фракция  $\omega$ -глиадинов характеризуется низкой электрофоретической подвижностью и высокой молекулярной массой составляющих ее белковых компонентов (до 140 тыс.). В отличие от  $\omega$ -глиадинов,  $\alpha$ -глиадины представляют белки с высокой электрофоретической подвижностью и с молекулярной массой 40–50 тыс. Компоненты  $\beta$ - и  $\gamma$ -глиадинов занимают промежуточное положение между  $\alpha$ - и  $\omega$ -глиадинами.

В процессе развития зерновки в первую очередь синтезируются белки, общие для всех трех геномов пшеницы. Геномно-специфичные альбумины, глобулины и компоненты глютенина и глиадина возникают в фазу налива. Последними образуются медленные компоненты  $\omega$ -глиадина и соответствующие им структурные элементы глютенина, контролируемые геномом D [1, 10].

Глиадины являются основными компонентами в формировании клейковины и служат маркерами, генетически принадлежащими тому или иному сорту [7, 11, 10].

Крепкая клейковина отличается от слабой меньшей растворимостью в разных растворителях. Частицы крепкой клейковины имеют уплотненную структуру, слабой – разрыхленную.

Количество и качество клейковины в значительной степени определяют технологические и хлебопекарные свойства получаемой из зерна муки.

Глютен клейковины в организме преобразуется в пептиды, расщепляющиеся до аминокислот. Однако у некоторой части людей пептиды клейковины (глутена) расщепляются не полностью. Часть этих пептидов клейковины попадает в кровь, затем в головной мозг, что приводит к эффекту, подобному приему опиума. Людям с таким заболеванием (целиакией) клейковина вредна и им приходится исключать ее из системы питания. Информация о содержании и качестве клейковины, а также о дополнительной добавке глутена в питание является актуальной с экологической стороны.

Цель исследования – определение связи между биохимическими признаками растений и показателями, определяющими качество зерна пшеницы.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Закладку опыта проводили по общепринятой методике [12]. Опыт разбивали на среднемошных среднегумусовых выщелоченных черноземах (бывшее опытное поле СибНИИЗХим) и на лугово-черноземной почве опытного поля сортоучастка ОАО «Шагальский».

Площадь опытных делянок – 10 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта выщелоченного чернозема: содержание гумуса по Тюрину – 6–7,5%; рН<sub>сол</sub> – 6,0–6,6, в водной вытяжке – 6,3–6,9; гидролитическая кислотность – 2,45 мг-экв./100 г почвы; содержание общего азота – 0,337%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> по Чирикову – 20–30 мг/100 г, K<sub>2</sub>O – 25–46 мг/100 г почвы; сумма поглощенных оснований – 44,8 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 94,6%.

Содержание гумуса в лугово-черноземной почве на сортоучастке – 6,25%, рН<sub>водн</sub> – 6,5, мощность гумусового горизонта – 30 см; содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – больше 200 мг/кг почвы, обменного калия (K<sub>2</sub>O) – 81–120 мг/кг.

В опытах использовали сорта пшеницы Саратовская 29, Ирень, Новосибирская 29, Новосибирская 31, Новосибирская 89 при обычной норме высева.

Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль; 2) N<sub>40</sub>P<sub>80</sub>; 3) Диамет Д; 4) N<sub>40</sub>P<sub>80</sub> + Диамет Д.

Удобрения вносили в почву до посева, пшеницу обрабатывали гербицидом в общепринятой норме, в стадии кущения.

Альбумины и проламины пшеницы экстрагировали из вегетирующих растений и семян и разделяли в ПААГ, используя методику разных модификаций.

*Выделение проламинов.* Навеску из части эндосперма семени размельчали и переносили в лунки плексигласовой пластины. Муку заливали 10-кратным объемом 5М мочевины. Экстракцию мочевиной осуществляли при 4°С в течение 18 ч. Прозрачную надосадочную жидкость использовали при электрофорезе. Электрофорез проламинов проводили в 7,5%-м полиакриламидном геле в кислой среде. Фиксировали и окрашивали гели 1%-м раствором амидо-шварц в 7%-й уксусной кислоте. Признаком удовлетворительного электрофоретического разделения фракций служили отчетливо видимые компоненты. Для обозначения компонентов внутри зон использовали метчики по молекулярной массе.

Идентификацию сортов по электрофоретическим спектрам белков проводили по методическим указаниям, изложенным в ряде руководств [13, 14]. Как эталон использовали электрофоретический спектр проламинов, предложенный В.Г. Конаревым и др. [7, 10].

*Реактивы:* акриламид, метиленабисакриламид, мочевины, ЛУК, глицин, персульфат аммония и ТЭМЭД, трихлоруксусная кислота, краситель амидовый черный.

*Выделение альбуминов.* Легкорастворимые белки для электрофоретических исследований вегетативной массы и семян пшеницы получали экстракцией из навески растительного материала 0,005М фосфатным буфером с рН 7,4. Экстракт подвергали диализу против исходного буфера на холоде в течение 24 ч. Разделение белков проводили методом диск-электрофореза [14] в полиакриламидном геле по методике В.И. Сафонова и др. [8] с некоторыми модификациями. Использовали щелочную буферную систему с концентрацией акриламида 7,5% [16]. В трубку вносили 0,1 мг белка.

Фракции альбуминов на электрофореграммах идентифицировали по молекулярной массе путем сравнения их относительной электрофоретической подвижности (ОЭП).

Качество зерна определяли по общепринятым методикам [17].

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Электрофоретические спектры альбуминов растений пшеницы в полиакриламидном геле в течение вегетации представлены в основном 5–9 фракциями легко растворимых белков (табл. 1). Основная масса легко растворимых белков альбуминов в течение вегетации представлена компонентами со средней электрофоретической подвижностью (0,4–0,6), т.е. компонентами β-, γ-фракций, которые имеют среднюю молекулярную массу 35–40 тыс. усл. ед.

Увеличенное количество электрофоретических фракций (7, 8 и 9) легко растворимых белков, том числе и в зерне, появляется на агрофонах с применением удобрений и гербицида (см. табл. 1).

Электрофоретические спектры трудно растворимых проламинов и глютеинов в зерне разных сортов пшеницы, выращенных на лугово-черноземной почве, представлены значительно большим количеством фракций по сравнению с альбуминами.

Таблица 1

Количество фракций легкорастворимых белков в растениях пшеницы Саратовская 29 в разные периоды вегетации после применения удобрений и гербицида

| Вариант                                       | Промежуток времени после обработки гербицидом |    |    |     |    |    |    |
|---|---|----|----|-----|----|----|----|
|   | часы  |    |    | дни |    |    |    |
|   | 24  | 48 | 72 | 5   | 10 | 15 | 30 |
| 1. Контроль                                   | 6   | 5  | 4  | 5   | 4  | 4  | 6  |
| 2. Диамет Д                                   | 5   | 5  | 5  | 5   | 5  | 4  | 8  |
| 3. N <sub>40</sub> P <sub>80</sub>            | 7   | 5  | 5  | 7   | 4  | 6  | 9  |
| 4. N <sub>40</sub> P <sub>80</sub> + Диамет Д | 6   | 5  | 5  | 8   | 5  | 6  | 9  |

Таблица 2

Количество индивидуальных белков в электрофоретическом спектре у различных сортов пшеницы

| Группа белков | Саратовская 29 | Ирень | Новосибирская 29 | Новосибирская 31 | Новосибирская 89 |
|---------------|----------------|-------|------------------|------------------|------------------|
| ω             | 4              | 7     | 6                | 11               | 10               |
| γ             | 7              | 4     | 6                | 5                | 5                |
| β             | 6              | 3     | 4                | 5                | 5                |
| α             | 6              | 6     | 4                | 6                | 6                |
| Всего         | 23             | 20    | 20               | 27               | 26               |

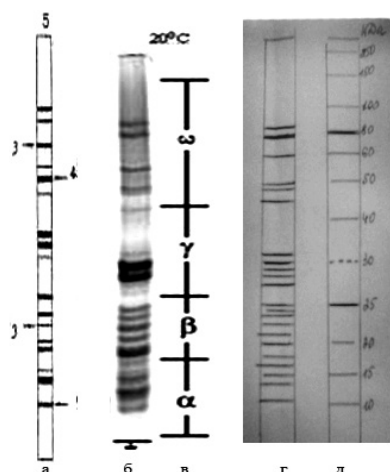


Рис. 1. Электрофореграмма глиадинов мягкой пшеницы сорта Саратовская 29:

а – стандартная электрофореграмма глиадинов пшеницы сорта Саратовская 29; б – образец глиадинов Саратовской 29 с обозначением белковых зон; в, ω, γ, β, α – зоны запасных белков глиадина зерна пшеницы; г – схема электрофореграммы испытуемого образца глиадинов сорта пшеницы Саратовская 29; д – схема метчиков по молекулярной массе для глиадинов Саратовской 29

В целом в зерне разных сортов пшеницы запасные белки (ω, γ, β, α) представлены в основном 20–27 фракциями (табл. 2).

Сравнительный анализ полученных электрофоретических спектров проламина индивидуальных зерновок некоторых сортов пшеницы выявил их сходство с сортом Саратовская 29, взятым в качестве стандарта (рис. 1). Электрофоретические

спектры проламина α-, β-, γ-, ω-групп специфичны для каждого сорта. В суммарном плане сорта отличаются между собой по количеству индивидуальных белков в электрофоретическом спектре. Наибольшее количество белков, равное 27, отмечено у пшеницы сорта Новосибирская 31 (табл. 2, 3).

Аналогичным образом в полиакриламидном геле разделены по молекулярной массе на ω-, γ-, β-, α- зоны запасные белки глиадина зерна сорта Ирень (рис. 2, табл. 3), а также сортов Новосибирская 29, Новосибирская 31, Новосибирская 89 (см. табл. 3).

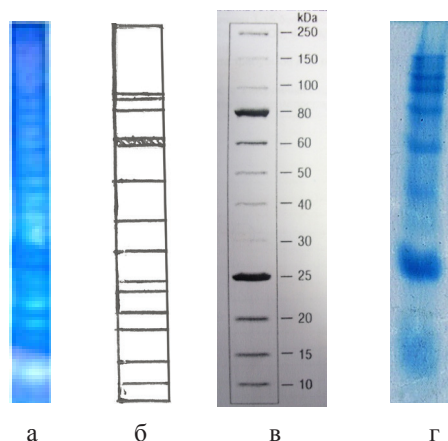


Рис. 2. Электрофореграмма глиадинов мягкой пшеницы сорта Ирень:

а – электрофореграмма глиадинов образца сорта Ирень; б – схема электрофореграммы глиадинов образца сорта Ирень; в – схема метчиков по молекулярной массе; г – электрофореграмма метчиков по молекулярной массе

Таблица 3

Количество и соотношение индивидуальных белков в электрофоретическом спектре разных сортов пшеницы

| Группа                         | Саратовская 29 | Ирень | Новосибирская 29 | Новосибирская 31 | Новосибирская 89 |
|--------------------------------|----------------|-------|------------------|------------------|------------------|
| $\omega$                       | 4              | 7     | 6                | 11               | 10               |
| $\gamma$                       | 7              | 4     | 6                | 5                | 5                |
| Всего                          | 11             | 11    | 12               | 16               | 15               |
| $\beta$                        | 6              | 3     | 4                | 5                | 5                |
| $\alpha$                       | 6              | 6     | 4                | 6                | 6                |
| Всего                          | 12             | 9     | 8                | 11               | 11               |
| $(\alpha+\beta/\omega+\gamma)$ | 1,09           | 0,8   | 0,6              | 0,68             | 0,7              |

Таблица 4

Влияние гербицидов и удобрений на технологические свойства зерна пшеницы

| Показатель  | Контроль | N <sub>40</sub> P <sub>120</sub> | Диамет-Д | N <sub>40</sub> P <sub>120</sub> +Диамет-Д | НСР <sub>0,99</sub> |
|---|----------|----------------------------------|----------|--|---------------------|
| Масса 1 000 зерен, г                                      | 28,9     | 29,8                             | 28,4     | 29,3                                       | 0,8                 |
| Натура, г/л   | 766      | 763                              | 768      | 776  | 7                   |
| Стекловидность, %   | 91       | 92                               | 88       | 90   | 3                   |
| Белок, %  | 16,13    | 15,76                            | 17,06    | 16,40                                      | 1,4                 |
| Сырая клейковина %  | 29,9     | 29,4                             | 30,3     | 32,7                                       | 1,9                 |
| ИДК-1   | 63       | 62                               | 62       | 66   | –                   |
| Испытание на альвеографе<br>сила муки, е. а.              | 291      | 241                              | 232      | 255  | 29                  |
| упругость теста, мм                                       | 102      | 104                              | 100      | 94   | 4                   |
| P/l   | 1,4      | 1,4                              | 1,4      | 1,4  | 0,4                 |
| Испытание на валориграфе<br>время об разования теста, мин | 4,4      | 4,6                              | 4,7      | 5,3  | 0,4                 |
| разжижение теста, е. в.                                   | 115      | 127                              | 105      | 115  | 8                   |
| общая оценка, е. в.                                       | 52       | 53                               | 52       | 55   | 2                   |
| Хлебопекарная оценка<br>объем хлеба, мл                   | 470      | 462                              | 490      | 470  | 22                  |
| балл  | 3,6      | 3,5                              | 3,7      | 3,6  | 0,2                 |

Наибольшее количество фракций белков проламинов, ответственных за глиадины, отмечено у сортов Саратовская 29, Новосибирская 31, Новосибирская 89.

В муке пшеницы, выращенной на выщелоченном черноземе, количество белка при внесении агрохимикатов изменялось незначительно (табл. 4). Но здесь же под действием на растения пшеницы удобрений и бинарных гербицидов увеличивается содержание свободного и связанного триптофана – аминокислоты, обеспечивающей биологическую полноценность белков [18], что имеет важное технологическое значение.

В муке из пшеницы сорта Саратовская 29 контрольного варианта, выращенной на выщелоченном черноземе, количество клейковины составляло 29,9%, при применении удобрений – 29,4, Диамета Д – 30,3%. При применении гербицида Диамета-Д на фоне азотно-фосфорных удобрений

количество сырой клейковины составляет 32,7%, т.е. увеличивается на величину, превышающую НСР<sub>0,99</sub> (см. табл. 4). В муке пшениц, выращенных на лугово-черноземной почве, количество клейковины колебалось в зависимости от сорта. У сорта Саратовская 29 количество клейковины составляло 18,6%, у сорта Новосибирская 29 – 27,0, Новосибирская 89 – 25,8%, а у сортов Ирень и Новосибирская 31 количество сырой клейковины составляло среднюю величину между предыдущими сортами (табл. 5).

Качество клейковины определяли с помощью прибора – измерителя деформации клейковины ИДК-1. Сильная клейковина I группы качества имеет значение 60–70 условных единиц прибора ИДК-1. Это значение считается наилучшим.

В нашем опыте у муки из пшеницы сорта Саратовская 29, выращенной на выщелоченном черноземе, показатель ИДК сырой клейковины

Таблица 5

Структурный анализ урожая и показатели качества некоторых сортов пшеницы Новосибирской области

| Сорт             | Урожайность зерна, ц/га | Количество растений на 1 м <sup>2</sup> | Количество стеблей на 1 м <sup>2</sup> | Коэффициент кущения | Масса 1000 зерен, г | Клейковина, % |
|------------------|-------------------------|---|--|---------------------|---------------------|---------------|
| Саратовская 29   | 35,3                    | 358                                     | 430                                    | 1,2                 | 45,7                | 18,6          |
| Новосибирская 29 | 27,7                    | 381                                     | 420                                    | 1,1                 | 44,0                | 27,0          |
| Новосибирская 31 | 20,0                    | 400                                     | 480                                    | 1,2                 | 46,1                | 24,3          |
| Новосибирская 89 | 25,7                    | 408                                     | 490                                    | 1,2                 | 45,3                | 25,8          |
| Ирень            | 31,9                    | 399                                     | 487                                    | 1,22                | 45,1                | 23,8          |
| НСР              | 0,94                    |   |  |                     | 2,24                |               |

в контроле равен 63 условным единицам (см. табл. 4). Раздельное применение удобрений и гербицидов изменяет значение ИДК на 1–2 условных единицы, а применение гербицидов на фоне удобрений – на 3 условных единицы, что в пределах погрешности и в пределах наилучших показателей.

Величина соотношения  $(\alpha + \beta / \omega + \gamma) \geq 1$  характеризует лучшее качество клейковины по сравнению с показателем  $\leq 1$ . У высококачественной клейковины это соотношение равно 0,75–1,0.

Соотношение  $(\alpha + \beta / \omega + \gamma) \geq 1$ , характеризующее лучшее качество клейковины, показала Саратовская 29, у которой это соотношение равно 1,09, у Ирены – 0,8, Новосибирской 29 – 0,6, Новосибирской 31 – 0,68, Новосибирской 89 – 0,7 (см. табл. 3). При этом определенная на альвеографе сила муки, связанная с низкомолекулярными белками  $\alpha + \beta$ , из пшеницы сорта Саратовская 29 оставалась самой высокой в контрольном варианте и равнялась 291 е. а., а при применении удобрений и гербицидов снижалась больше чем на наименьшую существенную разницу, равную 29 (см. табл. 4). По данным ВНИИЗ, этот показатель для сильной пшеницы составляет 280–300 е. а., средней – 200, слабой – менее 200.

Глютенин придает клейковине упругие свойства, а глиадин обуславливает растяжимость и связность сложной трехмерной сетки переплетающихся полипептидных цепей. Структура такой сетки играет важную роль в реологических свойствах крепкой и слабой клейковины (растяжимости, связности, упругости, эластичности).

В нашем опыте у муки из пшеницы сорта Саратовская 29, выращенной на выщелоченном черноземе, при исследовании на альвеографе показатель упругости теста, связанный с глютелином, в контроле равен 102 мл, на фоне азотно-фосфорных удобрений при применении гербицида

диамета-Д упругость теста уменьшалась на величину больше наименьшей существенной разницы (см. табл. 4).

При исследовании на валориграфе изменения времени образования теста и разжижения теста были в пределах погрешности опыта. Показатели общей оценки теста, полученного из муки пшеницы, выращенной на фоне азотно-фосфорных удобрений при применении гербицида диамета-Д, увеличивались на величину больше наименьшей существенной разницы. Отношение упругости и растяжимости теста во всех вариантах опыта находится в пределах сильной пшеницы и равно 1,4 (см. табл. 4).

## ВЫВОДЫ

1. Сорта различаются между собой по количеству индивидуальных белков в электрофоретическом спектре. Наибольшее количество фракций белков отмечено у сорта Новосибирская 31. Электрофоретические фракции 7, 8 и 9 в легкорастворимых белках появляются на агрофонах с применением удобрений и гербицидов.
2. Электрофоретические спектры труднорастворимых проламинов и глютелинов в зерне разных сортов пшеницы обнаружены в большем количестве фракций по сравнению с альбуминами.
3. Соотношение компонентов глиадинов  $(\alpha + \beta / \omega + \gamma)$  самое высокое у сорта Саратовская 29, оно составило 1,09.
4. Сила муки, связанная с низкомолекулярными белками  $\alpha + \beta$ , из пшеницы сорта Саратовская 29, оставалась самой высокой в контрольном варианте и соответствовала показателю сильной пшеницы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конарев В. Г. Белки пшеницы. – М.: Колос, 1980. – 351 с.
2. Созинов А. А. Урожай и качество зерна. – М.: Знание, 1976. – 227 с.

3. *Созинов А. А.* Полиморфизм белков и его значение для генетики и селекции. – М.: Наука, 1985. – 272 с.
  4. *Biochemical, genetic and molecular characterization of wheat endosperm proteins / M. C. Gianebelli, O. R. Larroque, F. MacRitchie [et al.] // Cereal Chem.* –2001. – Vol. 78. – P. 635–646.
  5. *Пюккенен В. П., Губарева Н. К., Митрофанова О. П.* Поиск возможных дублетов среди коллекционных образцов мягкой пшеницы из Китая // *Аграрная Россия.* – 2005. – № 2. – С. 31–35.
  6. *Конарев В. Г.* Морфогенез и молекулярно-биологический анализ растений. – СПб.: ВИР, 2001. – 417 с.
  7. *Seed proteins in genome analysis, cultivar identification and documentation of cereal genetic resources: a review / V. G. Konarev, I. P. Gavriljuk, N. K. Gubareva, T. I. Peneva // Cereal Chem.* – 1979. – Vol. 56. – P. 272–278.
  8. *Сафонов В. И., Сафонова М. П.* Анализ белков растений методом вертикального микроэлектрофореза в полиакриламидном геле // *Физиология растений.* – 1969. – Т. 16, вып. 2. – С. 350–357.
  9. *Маркс Е. И.* Избирательное действие диамета Д и 2М-4Х на пшеницу и сорняки в связи с условиями минерального питания: дис. ... канд. биол. наук. – М., 1984. – 216 с.
  10. *Конарев В. Г.* Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян. – СПб., 2000. – 185 с.
  11. *Конарев В. Г.* Белки растений как генетические маркеры. – М.: Колос, 1983. – 320 с.
  12. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.
  13. *Идентификация сортов пшеницы и ячменя методом электрофореза: метод. указания / сост.: И. П. Гаврилюк, Н. В. Гайденкова, Н. К. Губарева [и др.].* – Л., 1989. – 15 с.
  14. *Методика проведения лабораторного сортового контроля по группам сельскохозяйственных растений.* – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 96 с.
  15. *Маурер Г.* Диск-электрофорез. – М.: Мир, 1971. – 247 с.
  16. *Плешков Б. П.* Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – 254 с.
  17. *Зерно.* Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 108 с.
  18. *Заушицына И. Г.* Идентификация качественных признаков сортов пшеницы // *Материалы XIII междунар. науч.-практ. студ. конф. «Химия и жизнь».* – Новосибирск, 2014. – С. 118–122.
1. *Konarev V. G. Belki pshenitsy.* Moscow: Kolos, 1980. 351 p.
  2. *Sozinov A. A. Urozhay i kachestvo zerna.* Moscow: Znanie, 1976. 227 p.
  3. *Sozinov A. A. Polimorfizm belkov i ego znachenie dlya genetiki i seleksii.* Moscow: Nauka, 1985. 272 p.
  4. *Gianebelli M. C., Larroque O. R., MacRitchie F. et al. Biochemical, genetic and molecular characterization of wheat endosperm proteins. Cereal Chem., Vol. 78 (2001): 635–646.*
  5. *Pyukkenen V. P., Gubareva N. K., Mitrofanova O. P. Poisk vozmoznykh dubletov sredi kollektionnykh obraztsov myagkoy pshenitsy iz Kitaya [Agrarnaya Rossiya], no. 2 (2005): 31–35.*
  6. *Konarev V. G. Morfogenez i molekulyarno-biologicheskii analiz rasteniy. Sankt-Peterburg: VIR, 2001. 417 p.*
  7. *Konarev V. G., Gavriljuk I. P., Gubareva N. K., Peneva T. I. Seed proteins in genome analysis, cultivar identification and documentation of cereal genetic resources: a review. Cereal Chem., Vol. 56 (1979): 272–278.*
  8. *Safonov V. I., Safonova M. P. Analiz belkov rasteniy metodom vertikal'nogo mikroelektroforeza v poliakrilamidnom gele [Fiziologiya rasteniy], T. 16, vyp. 2 (1969): 350–357.*
  9. *Marks E. I. Izbiratel'noe deystvie diameta D i 2M-4Kh na pshenitsu i sornyaki v svyazi s usloviyami mineral'nogo pitaniya [Dis. ... kand. biol. nauk]. Moscow, 1984. 216 p.*
  10. *Konarev V. G. Identifikatsiya sortov i registratsiya genofonda kul'turnykh rasteniy po belkam semyan. Sankt-Peterburg, 2000. 185 p.*
  11. *Konarev V. G. Belki rasteniy kak geneticheskie markery. Moscow: Kolos, 1983. 320 p.*
  12. *Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta. Moscow: Agropromizdat, 1985. 350 p.*
  13. *Identifikatsiya sortov pshenitsy i yachmenya metodom elektroforeza [Metod. ukazaniya. Sost.: I. P. Gavriilyuk, N. V. Gaydenkova, N. K., Gubareva i dr.]. Leningrad, 1989. 15 p.*
  14. *Metodika provedeniya laboratornogo sortovogo kontrolya po gruppam sel'skokhozyaystvennykh rasteniy. Moscow: FGNU «Rosinformagrotekh», 2004. 96 p.*
  15. *Maurer G. Disk-elektroforez. Moscow: Mir, 1971. 247 p.*

16. Pleshkov B. P. *Praktikum po biokhimii rasteniy*. Moscow: Kolos, 1976. 254 p.
17. *Zerno. Metody analiza*. Moscow: Izd-vo standartov, 2001. 108 p.
18. Zaushitsyna I. G. *Identifikatsiya kachestvennykh priznakov sortov pshenitsy* [Materialy KhIII mezhdunar. nauch.-prakt. stud. konf. «Khimiya i zhizn'»]. Novosibirsk, 2014. pp. 118–122.

**ELECTROPHORETIC SPECTRUMS  
OF PROTEIN AND QUALITY OF WHEAT**

**Marx E. I., Leibolt E. L., Zaushitsyna I. G.**

*Key words:* wheat, electrophoretic spectrums, quality of crop yield

*Abstract. Vegetation of wheat varieties in Siberia differ in amount of individual proteins appeared due to electrophoretic process. Electroforetic fractions 7, 8 and 9 appear when fertilizers and herbicides are applied. The researchers observed more electrophoretic spectrums of hardly soluble prolamines and glutenins in the wheat grain compared with albumines. Electroforetic spectrums of wheat albumines in polyacrilamide gel were observed in 5–9 fractions of easy soluble proteins with electophoretic mobility 0.4–0.6. Electroforetic spectrums of hard soluble prolamines and glutenins in the wheat grain are observed in many fractions compared with albumines observed mostly in 20–27 fractions  $\omega$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  of reserve proteins. Saratovskaya 29 has 1.09 correlation of fibrin  $(\alpha + \beta / \omega + \gamma) \geq 1$ , Iren's correlation of fibrin is 0.8, Novosibirskaya 29 correlation is 0.6, Novosibirskaya 31 is 0.68, and Novosibirskaya 89 correlation 0.7. Fibrin in the flour of Saratovskaya 29 grown on leached chernozem was 29.9% whereas application of Diamet-D herbicide and nitrogen-phosphorus fertilizers increased fibrin up to 32.7%. The paper outlines the highest parameters of raw fibrin CDI, flour strength related to low grade  $\alpha + \beta$  proteins and dough. Dough resilience and extensibility identified parameters of strong wheat.*

**КОНЦЕПЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕТЕРМИНАНТ МАССЫ  
1000 ЗЕРЕН МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**М. Е. Мухордова**, кандидат сельскохозяйственных наук  
Сибирский НИИ сельского хозяйства  
E-mail: sibniish@bk.ru

*Ключевые слова:* диаллельные гибриды, изменчивость, наследуемость, комбинационная способность, масса 1000 зерен, мягкая озимая пшеница

**Реферат.** *На основе диаллельных скрещиваний изучалась изменчивость и концепция генетических параметров в детерминации массы 1000 зерен у гибридов  $F_1$  мягкой озимой пшеницы. Целью данной работы является изучение изменчивости крупности зерна мягкой озимой пшеницы и выявление системы генетического контроля этого показателя. Объектом исследования являлись 5 сортов и 1 линия мягкой озимой пшеницы: Жемчужина Поволжья, Юбилейная 180, Фантазия × (Донская остистая × Мутант 114). В полевых условиях 2013–2014 гг. на базе СибНИИСХ (г. Омск) был заложен опыт. Результаты исследований показали, что масса 1000 зерен диаллельных гибридов находится под контролем генотипа, условий года и взаимодействия этих факторов. Установлено, что у этого показателя изменчивость в большей мере находится под контролем условий среды. В генетическом контроле признака выявлено внутрилукусное сверхдоминирование и комплементарный эпистаз. В связи с этим отбор крупнозерных форм в расщепляющихся популяциях гибридов можно начинать уже в  $F_2$ , но, учитывая наличие сверхдоминирования, он должен быть менее жестким до перехода большинства генотипов в гомозиготное состояние ( $F_4 - F_6$ ). В качестве доноров для селекции по увеличению крупности зерна предлагаются сорта Юбилейная 180 и Жемчужина Поволжья (в засушливый период).*

Озимая пшеница является одной из древнейших и наиболее распространенных продовольственных культур на земном шаре.

Озимая пшеница, как правило, более урожайна, чем яровая пшеница и озимая рожь, однако только в том случае, если она не повреждается зимой или не гибнет при неблагоприятных условиях зимовки. Она использует для своего роста, развития и формирования урожая два наиболее благоприятных периода – осень и весну. Поэтому озимая пшеница обладает большими потенциальными возможностями, чем яровые хлеба.

Продуктивность растений озимой пшеницы определяется крупностью зерна, озерненностью колоса и числом продуктивных стеблей. Сочетание этих признаков определяет урожай каждой конкретной комбинации озимой пшеницы. Отсюда понятна необходимость изучения наследования массы 1000 зерен и генетического контроля данного признака. Признак контролируется сложной генетической системой. Понимание концепции генетических детерминант массы 1000 зерен мягкой озимой пшеницы крайне важно для селекционеров и генетиков, занимающихся соз-

данием новых сортов и линий. В зависимости от характера действия и взаимодействия генов, контролирующих развитие признака, определяется методика отбора по этому признаку в процессе выведения новых форм. Эффективность различных селекционных программ во многом зависит от правильного подбора родительских пар, особенно на первых этапах селекции.

Для условий Западной Сибири, по современным представлениям, высокоурожайные сорта озимой пшеницы должны иметь высокую массу 1000 зерен. Как свидетельствует практика, степень фенотипического проявления данного признака определяется генотипом в сочетании с внешними условиями в период формирования и налива зерна. Уменьшению крупности зерна способствуют засушливые условия на конечных этапах онтогенеза растений. Чем продолжительней период зернообразования, тем полновеснее зерно и тем выше его способность к прорастанию [1–6].

Цель данной работы – изучить изменчивость массы 1000 зерен мягкой озимой пшеницы и выявить системы генетического контроля в детерминации этого показателя.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объект исследований – 5 сортов и 1 линия отечественной и зарубежной селекции (Жемчужина Поволжья, Юбилейная 180, Фантазия × (Донская остистая × Мутант 114) (далее – Фантазия), Сплав, Минская, Заларинка), различающихся между собой по ряду хозяйственно-ценных признаков, а также 30 диаллельных гибридов F<sub>1</sub>.

В 2013–2014 гг. в полевых условиях закладывали опыты. Высевали сорта и гибриды F<sub>1</sub>. Площадь питания растений (10 × 20) см<sup>2</sup>. Повторность опыта трехкратная. Предшественник – кулисный пар.

Экспериментальный материал обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [7], проведен генетический анализ по Акселю и Джонсу [8] в модификации Р. А. Цильке, Л. П. Присяжной [9].

Генетику полевой всхожести семян озимой пшеницы изучали путем анализа графиков Хеймана [10] (зависимость W<sub>r</sub> от V<sub>r</sub> – коварианса и дисперсии) и генетических параметров: ПЗ – (W<sub>r</sub>+V<sub>r</sub>; X<sub>p</sub>) – коэффициент корреляции между суммой W<sub>r</sub>+V<sub>r</sub> и средним значением признака у родителей (мера направленности доминирования); П6 –  $\sqrt{H_1/D}$  – мера средней степени доминирования внутри локусов в популяции; П9 –  $\frac{1}{4} H_2/H_1$  – измеряет среднее значение частот плюсов и минус-аллелей по всем локусам; П13 –  $-\sqrt{4DH_1} + F / \sqrt{4DH_1} - F$  – характеризует отношение общего числа доминантных генов к общему числу рецессивных у родительских сортов; V<sub>D</sub>, W<sub>D</sub>; V<sub>R</sub>, W<sub>R</sub> – координаты для полностью доминантного и рецессивного родителя.

На графике Хеймана связь между W<sub>r</sub> и V<sub>r</sub> выражается через коэффициент линейной регрессии b<sub>y</sub>. Эти параметры, которые дают относительно реальную ситуацию по организации количественного признака «полевая всхожесть семян», мы и использовали в своих исследованиях.

Комбинационную способность рассчитывали по В. Гриффингу [11, 12], модель I, метод I (в анализ включали данные по родителям, прямым и обратным гибридам).

По температурному режиму и количеству осадков условия вегетационного периода значительно различались по годам исследования.

Метеоусловия третьей декады августа 2012 г. (посев был проведен 21 августа) сложились благоприятно для получения дружных всходов и дальнейшего процесса кущения. Полевая всхожесть составила 78,2%.

Характеризуя погодные условия зимнего периода 2012/13 г., можно сказать о том, что пониженные температуры декабря и двух декад января отрицательно сказались на перезимовке озимых культур, в частности мягкой озимой пшеницы. Количество осадков в декабре и феврале также было пониженным.

Анализ гидротермического режима летних месяцев периода вегетации характеризует погоду 2013 г. как прохладную и влажную (исключение составляет июнь).

Метеоусловия третьей декады августа 2013 г. (посев был проведен 18 августа) сложились благоприятно для получения дружных всходов и дальнейшего процесса кущения. Полевая всхожесть составила 76,4%.

В зимний период пониженные температуры были отмечены в третьей декаде января и первой – февраля. Но они не повлияли отрицательным образом на перезимовку озимых культур, в частности мягкой озимой пшеницы, поскольку количество осадков в декабре и январе было достаточным.

Гидротермический режим летних месяцев периода вегетации характеризует погоду 2014 г. как среднюю по температуре и засушливую.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

В среднем по опыту масса 1000 зерен у сортов составила 35,09 г, у гибридов F<sub>1</sub> – 37,36; по годам же признак имеет более высокое значение у гибридов F<sub>1</sub> в прохладном и влажном 2013 г. (табл. 1). Различия между родителями в первый год составили 27,38–44,6, во второй – 37,48–48,84 г. Лучшей крупностью зерна характеризуется сорт Юбилейная 180, худшей – Заларинка.

Результаты дисперсионного анализа показали, что на фенотипическое проявление крупности зерна озимой пшеницы наибольшее влияние оказали условия года – 40,89%, доля генотипа в общей изменчивости признака 34,52, а взаимодействия этих факторов – 24,59% (табл. 2).

Анализ групповых средних сортов и гибридов свидетельствует о превышении массы 1000 зерен у потомков.

При изучении комбинационной способности сортов по их гибридам оказалось, что в наследовании массы 1000 зерен преимущество имеют аллельные и неаллельные взаимодействия, доля вариантов СКС по годам исследования составила

Таблица 1

Масса 1000 зерен, г

| Сорт               | 2013 г. |                | 2014 г. |                | Среднее |                |
|--------------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
|                    | P       | F <sub>1</sub> | P       | F <sub>1</sub> | P       | F <sub>1</sub> |
| Жемчужина Поволжья | 42,08   | 40,87          | 35,53   | 35,69          | 38,81   | 38,28          |
| Юбилейная 180      | 44,60   | 39,13          | 36,67   | 35,22          | 40,64   | 37,18          |
| Фантазия           | 35,36   | 39,47          | 33,80   | 35,23          | 34,58   | 35,30          |
| Сплав              | 33,89   | 48,84          | 32,14   | 33,58          | 33,02   | 41,21          |
| Минская            | 27,38   | 37,48          | 37,42   | 34,85          | 32,40   | 36,17          |
| Заларинка          | 29,76   | 41,19          | 32,37   | 30,88          | 31,07   | 36,04          |
| Среднее            | 35,51   | 41,16          | 34,66   | 34,24          | 35,09   | 37,36          |
| НСР <sub>05</sub>  | 7,15    |                | 5,18    |                | 3,48    |                |

Таблица 2

Влияние факторов на изменчивость массы 1000 зерен

| Фактор         | mS      | F <sub>φ</sub> | F <sub>05</sub> | %     |
|----------------|---------|----------------|-----------------|-------|
| Генотип        | 168,20* | 17,76          | 1,50            | 34,52 |
| Условия года   | 199,24* | 21,03          | 3,92            | 40,89 |
| Взаимодействие | 119,80* | 12,65          | 1,50            | 24,59 |
| Ошибка         | 9,47    | -              | -               | -     |

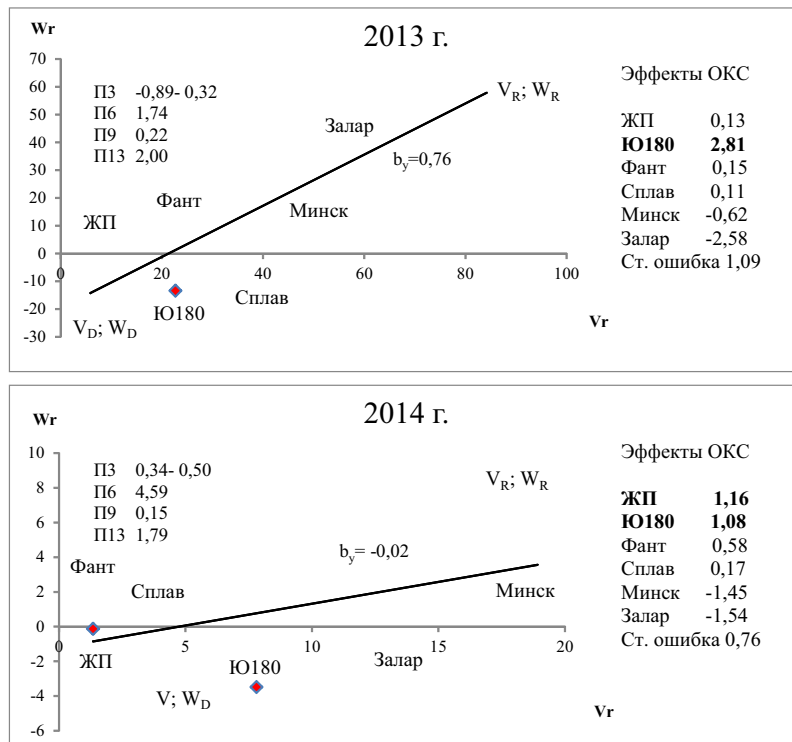
\* Достоверно при P ≤ 0,05.

Таблица 3

Комбинационная способность сортов озимой пшеницы по массе 1000 зерен

| Источник изменчивости | 2013 г. |       | 2014 г. |       |
|-----------------------|---------|-------|---------|-------|
|                       | mS      | %     | mS      | %     |
| ОКС                   | 36,04*  | 16,38 | 17,70*  | 26,39 |
| СКС                   | 120,75* | 54,89 | 30,95*  | 46,13 |
| РЭ                    | 63,20*  | 28,73 | 18,43*  | 27,48 |

\* Достоверно при P ≤ 0,05.



Генетика признака «масса 1000 зерен» сортов: ЖП – Жемчужина Поволжья; Ю180 – Юбилейная 180; Фант – Фантазия; Сплав; Минск – Минская; Залар – Заларинка

54,89 и 46,13%. Аддитивные эффекты генов вносят соответственно 16,38 и 26,39%, а реципрокный эффект (РЭ) имеет равновеликие значения по годам – 28,73 и 27,48% (табл. 3).

Оценки эффектов ОКС указывают на преимущество местного сорта Юбилейная 180 в формировании крупности зерна, его показатель составляет 2,81 и 1,08 по годам соответственно.

Анализ графиков Хеймана и генетических параметров показывает, что во влажном и прохладном 2013 г. в генетическом контроле признака главным является сверхдоминирование, а в среднем по температурному режиму и засушливом 2014 г. – комплементарный эпистаз, т.е. идет переопределение генетической системы (рисунок).

Коэффициенты корреляции между средними родительских сортов и суммой  $W_r + V_r$  меняют знак с отрицательного на положительный, это говорит о том, что в 2013 г. массу 1000 зерен увеличивают доминантные гены, а в 2014 г. доминирование направлено, и признак увеличивают рецессивные гены.

Наибольшее количество рецессивных генов имеют сорта Минская (Белоруссия) и Заларинка (Иркутск), доминантных – Юбилейная 180 (Омск) и Жемчужина Поволжья (Саратов).

Параметр  $b$  показывает на внутрилукусное сверхдоминирование (линия регрессии пересекает ось  $OW$  с отрицательной стороны) в 2013 г.

В 2014 г. линия регрессии наклонена в сторону абсцисс, что свидетельствует о наличии комплементарного эпистаза, но  $P_6$  указывает и на присутствие сверхдоминирования.

## ВЫВОДЫ

1. На формирование массы 1000 зерен в большей степени влияют сортовые различия.
2. В генетическом контроле признака выявлено внутрилукусное сверхдоминирование и комплементарный эпистаз. В связи с этим отбор крупнозерных форм в расщепляющихся популяциях гибридов можно начинать уже в  $F_2$ , но, учитывая наличие сверхдоминирования, он должен быть менее жестким до перехода большинства генотипов в гомозиготное состояние ( $F_4 - F_6$ ).
3. В качестве доноров для селекции по увеличению крупности зерна предлагаются сорта Юбилейная 180 и Жемчужина Поволжья (в засушливый период).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Калашиник Н.А., Козлова Г.Я., Аниськов Н.И. Генетика продуктивности и качества зерна пивоваренного ячменя в условиях Среднего Прииртышья: монография. – Новосибирск, 2005. – 132 с.
  2. Стёпочкин П.И. Формообразование в популяциях тритикале, пшеницы, ржи и его использование в селекции для условий Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2009. – 36 с.
  3. Носатовский А.И. Пшеница. Биология. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
  4. Михальцова М.Е., Калашиник Н.А. Изменчивость и генетический контроль массы 1000 зерен у растений пивоваренного ячменя // С.-х. биология. – 2004. – № 5. – С. 59–62.
  5. Мухордов Е.Г. Озимая пшеница // Озимые хлеба в Омской области. – Омск, 1985. – С. 29–36.
  6. Мухордова М.Е. Влияние генома и плазмона на изменчивость и наследование хозяйственно-ценных признаков яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2000. – 16 с.
  7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1979. – 415 с.
  8. Aksel R., Johnson L. Analysis of diallel cross: a work example // Advancing Frontiers of Plant Sciences. – 1963. – Vol. 16. – P. 37–53.
  9. Цильке Р.А., Присяжная Л.П. Методика диаллельного анализа исходного материала по количественным признакам: метод. рекомендации. – Новосибирск, 1979. – 15 с.
  10. Hayman B. The analysis of variance diallel tables // Biometrics. – 1954. – Vol. 10. – P. 235–244.
  11. Griffing B. Analysis of quantitative gene action by constant parent regression and related techniques // Genetics. – 1950. – Vol. 35. – P. 303–312.
  12. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system // Austral. J. Biol. Sci. – 1956. – Vol. 9. – P. 463–493.
1. Kalashnik N.A., Kozlova G. Ya., Anis'kov N.I. *Genetika produktivnosti i kachestva zerna pivovarennogo yachmenya v usloviyakh Srednego Priirtysh'ya* [Monografiya]. Novosibirsk, 2005. 132 p.
  2. Stepochkin P.I. *Formoobrazovanie v populyatsiyakh tritikale, pshenitsy, rzhi i ego ispol'zovanie v selektsii dlya usloviy Zapadnoy Sibiri* [Avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 2009. 36 p.
  3. Nosatovskiy A.I. *Pshenitsa. Biologiya*. Moscow: Kolos, 1965. 568 p.
  4. Mikhal'tsova M.E., Kalashnik N.A. *Izmenchivost' i geneticheskiy kontrol' massy 1000 zeren u rasteniy pivovarennogo yachmenya* [S.-kh. biologiya], no. 5 (2004): 59–62.

5. Mukhordov E. G. *Ozimaya pshenitsa* [Ozimye khleba v Omskoy oblasti]. Omsk, 1985. pp. 29–36.
6. Mukhordova M. E. *Vliyaniye genoma i plazmoma na izmenchivost' i nasledovaniye khozyaystvenno-tsennykh priznakov yarovoy pshenitsy v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri* [Avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Omsk, 2000. 16 p.
7. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta*. Moscow, 1979. 415 p.
8. Aksel R., Johnson L. Analysis of diallel cross: a work example. *Advancing Frontiers of Plant Sciences*, Vol. 16 (1963): 37–53.
9. Tsil'ke R.A., Prisyazhnaya L. P. *Metodika diallel'nogo analiza iskhodnogo materiala po kolichestvennym priznakam* [Metod. rekomendatsii]. Novosibirsk, 1979. 15 p.
10. Hayman B. The analysis of variance diallel tables. *Biometrics*, Vol. 10 (1954): 235–244.
11. Griffing B. Analysis of quantitative gene action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*, Vol. 35 (1950): 303–312.
12. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Austral. J. Biol. Sci.*, Vol. 9 (1956): 463–493.

### THE CONCEPT OF GENETIC DETERMINANTS OF 1000-GRAIN MASS OF SPRING WHEAT

**Mukhordova M. E.**

*Key words:* diallel hybrids, mutation, heritability, combination ability, mass of 1000 grain, soft winter wheat

*Abstract.* The paper investigates heritability and concept of genetic parameters in determination of 1000 grain mass of  $F_1$  soft winter wheat hybrids. The article explores variability of kernel grain of soft spring wheat and genetic control of this criterion. The research experiment included 5 varieties and 1 line of soft spring wheat, exactly Zhemchuzhina Povolzhya variety, Yubileynaya 180 variety and Fantasiya  $\times$  variety (Donskaya ostistaya  $\times$  Mutant 114). The field experiment was conducted at Siberian Research Institute of Agriculture (Omsk) in 2013–2014. The results have shown that genotype, year conditions and interaction of these factors influence mass of 100 grain of diallel hybrids. Variability of this criterion is mostly influenced by environmental conditions. Genetic control has revealed locus overdomination and complementary epistasis. The authors outline possibility to start selection of large-kerneled forms in segregating populations in  $F_2$ , but it should be less strong until genotype mutation to homozygous state ( $F_4 - F_6$ ). The researchers suggest Yubileynaya 180 variety and Zhemchuzhina Povolzhya variety (in the dry period) to be the selective donors for kernel grain.

УДК 633.2.031/033

**ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ  
ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ****Ж. С. Нелюбина**, кандидат сельскохозяйственных наук**Н. И. Касаткина**, кандидат сельскохозяйственных наук**А. Ф. Каримов**, научный сотрудник

Удмуртский НИИ сельского хозяйства

E-mail: [ugniish@yandex.ru](mailto:ugniish@yandex.ru)**Ключевые слова:** лядвенец рогатый, покровная культура, семенная продуктивность, структура, качество семян

*Реферат. Приводятся результаты исследований, проведенных в Удмуртском НИИСХ в 2010–2014 гг., по выявлению лучшей покровной культуры для лядвенца рогатого при возделывании его на семена. Распространение лядвенца на территории Среднего Предуралья сдерживается в связи с его биологическими особенностями: слабая устойчивость к затенению в первый год жизни, высокая растрескиваемость бобов, мелкосемянность, что затрудняет уборку на семена. Одним из важных факторов получения стабильной и высокой урожайности семян лядвенца рогатого является выбор покровной культуры. В опыте изучали такие покровные культуры, как яровая пшеница, овес, ячмень, убираемые на зерно, горохоовсяная смесь на зеленый корм. В среднем за три года пользования семенная продуктивность лядвенца рогатого составила 183–312 кг/га. При этом наиболее урожайным оказался беспокровный посев лядвенца. Отмечено повышение урожайности семян при посеве под покров яровой пшеницы (265 кг/га) в сравнении с посевом под другие зерновые культуры. Формирование высокой урожайности семян при посеве лядвенца без покрова произошло за счет большего количества стеблей к уборке (622 шт./м<sup>2</sup>), бобиков на 1 стебле (14 шт.), семян в 1 бобике (14 шт.). В среднем за годы исследований всхожесть составила 63–71 %, масса 1000 семян – 1,03–1,14 г, при этом имела тенденция к получению семян с лучшей всхожестью на посевах лядвенца без покрова. Наиболее качественные семена были получены в первый год пользования, имеющие лабораторную всхожесть 78–86 % и массу тысячи семян 1,11–1,36 г.*

Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.) – многолетняя бобовая культура сенокосно-пастбищного направления. В травостое лядвенец сохраняется до 10 лет, он устойчив к вытаптыванию, обладает засухоустойчивостью и способностью выносить длительное затопление (15–20 дней). Дает стабильные урожаи на почвах с повышенной кислотностью (4,5–5,0). Сено лядвенца хорошо поедается всеми видами животных, по обличственности и нежности превосходит сено клевера и люцерны. Отлично поедается в зеленом виде и не вызывает тимпаний до фазы бутонизации [1–3]. Кормовая продуктивность лядвенца составляет 5,6–9,0 т/га сухого вещества [4–6].

Лядвенец рогатый обеспечивает высокую семенную продуктивность. Средняя урожайность семян 1,5–2 ц/га, но достигает и 3–4 ц/га. Однако получить такую урожайность довольно сложно – при созревании семян бобы сильно растрескиваются. Уборка семян осложняется также присутствием на большинстве растений на всем протяжении цикла продуктивности как созревших, так и зеленых бобов. Многие исследователи считают, что семенники лядвенца лучше использовать первые два года

[7, 8]. На третий год пользования в посевах увеличивается численность вредителей и сорняков.

Одной из биологических особенностей лядвенца является его слабая теневыносливость, растения сильно угнетаются при пониженной освещенности. Длительное затенение под покровом культур, убираемых на зерно, является основной причиной гибели более 60 % растений лядвенца [7]. Выбор покровной культуры является важнейшим приемом возделывания многолетних бобовых трав [4, 9]. Многие исследователи рекомендуют беспокровный посев лядвенца [10, 11]. Возможно использование в качестве покровной культуры однолетних кормовых трав [11].

В связи с вышеизложенным, разработка технологии возделывания лядвенца рогатого на семена для почвенно-климатических условий Среднего Предуралья является актуальной.

Цель исследований – выявление лучшей покровной культуры при возделывании лядвенца рогатого сорта Солнышко на семена. Задачи исследований заключаются в определении урожайности семян лядвенца рогатого при четырехлетнем использовании в зависимости от разных

покровных культур; обосновании полученной урожайности структурой; определении качества полученных семян.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлся лядвенец рогатый сорта Солнышко, оригинатор – НИИСХ Северо-Востока. Сорт раннеспелый, сенокосно-пастбищного типа. Период от начала весеннего отрастания до начала цветения составляет 37–55 дней. Зимостойкость высокая – 88–100%. Сорт слабо поражается болезнями и вредителями. Засухоустойчивость высокая. По результатам исследований 2003–2012 гг. в ФГБНУ Удмуртский НИИСХ [8, 12] урожайность зеленой массы лядвенца составила 44,0–55,0 т/га, сухого вещества – 8,5–9,6 т/га. Содержание сырого протеина – 13,3–15,5%.

Полевые исследования проводили в экспериментальном севообороте Удмуртского НИИСХ: первая закладка опыта проведена в 2010 г., вторая – в 2011 г., третья – в 2013 г. Агрохимическая характеристика почвы опытных участков: содержание гумуса – 1,9–2,0%;  $pH_{KCl}$  – 4,8–5,9;  $P_2O_5$  – 201–430 мг/кг;  $K_2O_2$  – 160–315 мг/кг.

Опыт заложен в четырехкратной повторности методом расщепленных делянок. Изучали следующие покровные культуры: яровая пшеница, ячмень, овес, убираемые на зерно, горохоовсяная смесь – на зеленый корм. Норма высева покровных культур была снижена на 30% по сравнению с рекомендуемой в условиях Удмуртской Республики. За контрольный вариант взят беспокровный посев лядвенца.

Технология возделывания лядвенца Солнышко в опыте построена на основе рекомендаций оригинатора сорта ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока. Перед посевом внесены минеральные удобрения в дозе  $N_{45}P_{45}K_{45}$ . В день посева семена были скарифицированы и обработаны ризоторфином из расчета 200 г на гектарную норму семян. Посев лядвенца проведен обычным рядовым способом с нормой высева 8 млн всхожих семян на 1 га в один день с покровными культурами при наступлении физиологической спелости почвы.

Все наблюдения и исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками [13, 14]. Структуру урожайности семян определяли по пробным снопам, методом подсчета стеблей, бобиков и семян в бобике. Уборку семян лядвенца проводили прямым комбайнированием комбай-

ном SAMPО-130 при побурении 75–80% бобиков лядвенца. В день уборки определяли влажность и чистоту вороха. При доведении семян до стандартной влажности подсчитывали массу тысячи семян и всхожесть лядвенца в лабораторных условиях. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили в программе Microsoft Excel 97 по алгоритмам дисперсионного анализа, изложенного Б. А. Доспеховым [15].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Погодные условия в годы исследований были различными. В 2010 г. при посеве во второй декаде мая сложились благоприятные, незначительно засушливые погодные условия с ГТК 0,94. Вегетационный период 2010 г. характеризовался теплой, относительно сухой погодой. В июле среднесуточная температура воздуха была на 4,0°C выше среднееголетних показателей, осадков выпало 41% от нормы. Неоднократно отмечались засушливые условия с температурой воздуха выше 38°C. При окончании вегетации лядвенец рогатый под покровом ячменя и овса выглядел слабым, вытянутым, бледно-зеленым. При посеве без покрова и под покровом горохоовсяной смеси лядвенец хорошо раскустился, был ярко-зеленым перед уходом в зиму.

Весной 2011 г. визуальная оценка перезимовки составила: на фонах без покрова и с покровом горохоовсяной смеси – 5 баллов, с покровом ячменя и пшеницы – 4 балла. При закладке опыта отмечалась средняя засуха в период «посев–всходы», ГТК этого периода составил 0,6. Вегетационный период характеризовался теплой и умеренно-влажной погодой, благоприятствующей росту растений лядвенца. К концу июля произошло созревание семян. Зимне-весенние условия 2012 г. были не очень благоприятными для перезимовки растений лядвенца. Теплая погода января сменялась морозной в феврале и обильными осадками в марте.

Перезимовка лядвенца первого года пользования составила 3,0, второго – 4,0 балла. Вегетационный период 2012 г. характеризовался теплой погодой с обилием осадков. В июле выпало 59 мм осадков, или 187% от нормы, были ливневые дожди с сильным ветром. Травостои лядвенца были подвержены полеганию, особенно по фонам без покрова и под покровом горохоовсяной смеси на второй закладке, что отрицательно сказалось на урожайности семян. Чрезмерное обилие

осадков в сентябре и октябре привело к сильному переувлажнению почвы.

В 2013 г. отмечали хорошую перезимовку растений лядвенца: второго года пользования – 4,5, третьего – 4,0 балла. При посеве третьей закладки опыта погода была умеренно теплая и умеренно влажная, ГТК составил 1,20, что благоприятно повлияло на всхожесть лядвенца и его дальнейший рост. Вегетационный период отличался сухой жаркой погодой. Во второй декаде августа отмечено начало фазы бурых бобов, однако в это же время началось бурное повторное цветение лядвенца, связанное с влажными погодными условиями в третьей декаде августа. Это привело к снижению урожайности семян.

Перезимовка лядвенца весной 2014 г. составила: первого года пользования – 3,0 балла, третьего и четвертого года пользования – 4,0 балла. Вторая половина лета характеризовалась затяжными осадками, в связи с чем травостои третьего и четвертого года пользования не сформировали семена.

Урожайность семян лядвенца в опыте сильно изменялась по годам пользования и зависела не только от сложившихся метеоусловий, но и от покровной культуры. Так, в среднем по опыту в первый и второй годы пользования урожайность была высокой (310–320 кг/га), а к третьему году пользования произошло снижение урожайности семян до 93 кг/га (табл. 1).

Таблица 1

**Семенная продуктивность лядвенца рогатого в зависимости от покровной культуры (2011–2014 гг.), кг/га**

| Покровная культура                  | Урожайность семян по годам пользования* |     |     |         |
|-------------------------------------|---|-----|-----|---------|
|                                     | 1-й                                     | 2-й | 3-й | средняя |
| Без покрова                         | 378                                     | 474 | 85  | 312     |
| Яровая пшеница                      | 364                                     | 313 | 117 | 265     |
| Ячмень                              | 215                                     | 234 | 99  | 183     |
| Овес                                | 259                                     | 280 | 77  | 205     |
| Горохоовсяная смесь на зеленый корм | 334                                     | 301 | 88  | 241     |
| Среднее                             | 310                                     | 320 | 93  |         |
| НСР <sub>05</sub>                   | 34                                      | 56  | 12  | 24      |

\* 1-й год пользования – по трем закладкам (2011, 2012, 2014 гг.); 2-й – по одной закладке (2013 г.); 3-й – по одной закладке (2013 г.).

В первый год пользования наибольший сбор семян (364–378 кг/га при НСР<sub>05</sub> 34 кг/га) обеспечили травостои лядвенца, посеянные без покрова и под покров яровой пшеницы. При посеве под другие зерновые культуры урожайность была достоверно ниже на 44–163 кг/га. Во второй год пользования максимальная урожайность – 474 кг/га была получена в контрольном беспокровном варианте. В третий год пользования семенная продуктивность лядвенца, посеянного под покров ячменя

и яровой пшеницы, была достоверно выше – на 14 и 32 кг/га соответственно (НСР<sub>05</sub> – 12 кг/га), чем урожайность в контрольном беспокровном посеве.

В среднем за три года пользования семенная продуктивность составила 183–312 кг/га. При этом наиболее урожайным оказался беспокровный посев лядвенца. При посеве под покров урожайность семян была выше под яровой пшеницей (265 кг/га) в сравнении с посевом под другие зерновые культуры.

Таблица 2

**Элементы структуры семенной продуктивности лядвенца рогатого в зависимости от покровной культуры (2011–2014 гг.)**

| Покровная культура                  | Количество                           |                          |                       |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                     | стеблей к уборке, шт./м <sup>2</sup> | бобиков на 1 стебле, шт. | семян в 1 бобике, шт. |
| Без покрова                         | 622                                  | 14                       | 14                    |
| Яровая пшеница                      | 538                                  | 13                       | 13                    |
| Ячмень                              | 487                                  | 13                       | 13                    |
| Овес                                | 454                                  | 13                       | 13                    |
| Горохоовсяная смесь на зеленый корм | 459                                  | 12                       | 12                    |
| НСР <sub>05</sub>                   | 38                                   | $F_{\phi} < F_{\tau}$    | $F_{\phi} < F_{\tau}$ |

Из данных табл. 2 видно, что формирование высокой урожайности семян при посеве лядвенца без покрова произошло за счет большего количества стеблей к уборке (622 шт./м<sup>2</sup>), бобиков на 1 стебле (14 шт.), семян в 1 бобике (14 шт.). Густота стеблестоя лядвенца, посеянного под покров яровой пшеницы, была больше (538 шт./м<sup>2</sup>), чем в вариантах с другими зерновыми культурами, на 51–84 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 38 шт./м<sup>2</sup>. По другим показателям достоверных различий не отмечено.

Наиболее качественные семена были получены в первый год пользования с показателем лабораторной всхожести 78–86% (табл. 3). При использовании в качестве покровной культуры яровой пшеницы всхожесть семян была на уровне с показателями в контрольном варианте (82–86% при НСР<sub>05</sub> 4%). Семена, полученные с травостоев второго года пользования, имели более низкую

всхожесть – 55–75%, при этом лучшие результаты были получены в контрольном варианте и при посеве лядвенца под горохоовсяную смесь. В травостоях третьего года пользования всхожесть семян свежего урожая была еще ниже – 50–63%.

В среднем за годы исследований всхожесть составила 63–71%, при этом имелась тенденция к получению наиболее всхожих семян на посевах лядвенца без покрова (71%) и при использовании в качестве покровной культуры овса и горохоовсяной смеси на зеленый корм (68%).

Наиболее крупные семена лядвенца были получены в первый год пользования с массой 1000 семян 1,11–1,36 г (табл. 4). Лучшим этот показатель был при посеве лядвенца под покров яровой пшеницы. На одном уровне с контрольным вариантом (1,18–1,21 г при НСР<sub>05</sub> 0,08 г) была масса 1000 семян при посеве под горохоовсяную смесь.

Таблица 3

Лабораторная всхожесть семян лядвенца в зависимости от покровной культуры (2011–2014 гг.), %

| Покровная культура                  | Год пользования |     |     | Средняя                         |
|-------------------------------------|-----------------|-----|-----|---------------------------------|
|                                     | 1-й             | 2-й | 3-й |                                 |
| Без покрова                         | 82              | 75  | 56  | 71                              |
| Яровая пшеница                      | 86              | 55  | 56  | 65                              |
| Ячмень                              | 78              | 61  | 50  | 63                              |
| Овес                                | 81              | 60  | 63  | 68                              |
| Горохоовсяная смесь на зеленый корм | 80              | 68  | 57  | 68                              |
| НСР <sub>05</sub>                   | 4               | 11  | 6   | F <sub>ф</sub> < F <sub>т</sub> |

Таблица 4

Масса 1000 семян лядвенца рогатого в зависимости от покровной культуры (2011–2014 гг.), г

| Покровная культура                  | Год пользования |      |      | Средняя                         |
|-------------------------------------|-----------------|------|------|---------------------------------|
|                                     | 1-й             | 2-й  | 3-й  |                                 |
| Без покрова                         | 1,18            | 1,21 | 0,87 | 1,11                            |
| Яровая пшеница                      | 1,36            | 1,08 | 0,96 | 1,09                            |
| Ячмень                              | 1,14            | 1,11 | 0,82 | 1,03                            |
| Овёс                                | 1,11            | 1,18 | 0,94 | 1,11                            |
| Горохоовсяная смесь на зеленый корм | 1,21            | 1,20 | 1,01 | 1,14                            |
| НСР <sub>05</sub>                   | 0,08            | 0,09 | 0,07 | F <sub>ф</sub> < F <sub>т</sub> |

На второй год пользования масса 1000 семян была в пределах 1,08–1,21 г, при этом увеличение данного показателя отмечено в вариантах с покровными культурами овес и горохоовсяная смесь на зеленый корм (1,18–1,20 г при НСР<sub>05</sub> 0,09 г). На третий год пользования были получены щуплые семена с массой 0,82–1,01 г, что повлияло и на их всхожесть. По полученным данным видно, что и на третий год пользования проявляется положительное влияние горохоовсяной смеси на формирование семян лядвенца (масса 1000 семян –

1,01 г). В среднем за годы исследований масса 1000 семян находилась в пределах 1,03–1,14 г, при этом достоверных различий по вариантам опыта не выявлено, но имелась положительная тенденция при использовании в качестве покровной культуры горохоовсяной смеси на зеленый корм (1,14 г) и овса (1,11 г).

## ВЫВОДЫ

1. В условиях Среднего Предуралья в среднем за три года пользования наиболее урожай-

- ным по семенной продуктивности (312 кг/га) оказался беспокровный посев лядвенца. Отмечено повышение урожайности семян при посеве под покров яровой пшеницы (265 кг/га) в сравнении с посевом под другие зерновые культуры.
2. Посев лядвенца без покрова сформировал семенной травостой с оптимальными показателями структуры: количеством стеблей к уборке 622 шт./м<sup>2</sup>, бобиков на 1 стебле – 14 шт., семян в 1 бобике – 14 шт.
  3. Лабораторная всхожесть полученных семян составила 63–71%, масса 1000 семян – 1,03–1,14 г, при этом имелась тенденция к получению наиболее качественных семян на посевах лядвенца без покрова, а также под покров овса и горохоовсяной смеси.
  4. Как семенная продуктивность, так и показатели качества семян снижались по мере старения травостоя. Оптимальным является использование лядвенца на семенные цели в первый и второй годы пользования.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бондарев В. А.* Приемы повышения качества кормов // Кормопроизводство. – 1996. – № 1. – С. 33–36.
  2. *Волошин В. А., Ошева Г. М.* Улучшенная технология возделывания лядвенца рогатого в звене кормосырьевого конвейера. – Пермь: Перм. НИИСХ, 2004. – 16 с.
  3. *Касаткина Н. И., Фатыхов И. Ш.* Приемы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье. – Ижевск: Ижев. ГСХА, 2008. – 239 с.
  4. *Киселев Н. П., Кормициков А. Д., Никифорова Е. В.* Вятские клевера. – Киров: Вятка, 1995. – 276 с.
  5. *Медведев П. Ф.* Малораспространенные кормовые культуры. – Л.: Колос, 1970. – 160 с.
  6. *Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав.* – М.: ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1986. – 136 с.
  7. *Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами.* – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 156 с.
  8. *Нелюбина Ж. С.* Реакция многолетних бобовых и мятликовых трав в агрофитоценозах на абиотические условия в Среднем Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Ижевск: Ижев. ГСХА, 2008. – 19 с.
  9. *Попова Е. В.* Приемы формирования семенного травостоя лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus* L.) в условиях Северо-Восточного региона Нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Киров, 2009. – 22 с.
  10. *Старкова Д. Л.* Влияние покровных культур на рост, развитие и урожайность многолетних бобовых трав в звене севооборота в условиях Кировской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Киров, 2008. – 21 с.
  11. *Тумасова М. И., Грипась М. Н.* Новый сорт лядвенца рогатого Солнышко // Материалы научно-практической конференции (8–9 июля 1999 г.). – Киров, 1999. – С. 69–74.
  12. *Нелюбина Ж. С., Фатыхов И. Ш., Касаткина Н. И.* Агрофитоценозы многолетних бобовых и мятликовых трав в Среднем Предуралье. – Ижевск: Ижев. ГСХА, 2014. – 132 с.
  13. *Тумасова М. И., Грипась М. Н., Устюжанин И. А.* Технология возделывания лядвенца рогатого на корм и семена. – Киров: Зонал. НИИСХ Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого, 2004. – 49 с.
  14. *Особенности возделывания лядвенца рогатого* [Электрон. ресурс] / Е. И. Чекель, А. А. Боровик, П. Т. Пикун, Г. Н. Остроух. – Режим доступа: <http://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhie-tehnologii/1125-osobennosti-vozdelyvaniya-lyadvencza-rogatogo.html> (дата обращения: 13.09.13).
  15. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
1. Bondarev V. A. *Priemy povysheniya kachestva kormov* [Kormoproizvodstvo], no 1 (1996): 33–36.
  2. Voloshin V. A., Osheva G. M. *Uluchshennaya tekhnologiya vozdelvaniya lyad-ventsa rogatogo v zvene kormosyr'evogo konveyera* [Rekomendatsii]. Perm': Permskiy NIISKH, 2004. 16 p.
  3. Kasatkina N. I., Fatykhov I. Sh. *Priemy vozdelvaniya mnogoletnikh bobovykh trav v Srednem Predural'e* [Monografiya]. Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2008. 239 p.
  4. Kiselev N. P., Kormshchikov A. D., Nikiforova E. V. *Vyatskie klevera*. Kirov: Vyatka, 1995. 276 p.
  5. Medvedev P. F. *Malorasprostranennye kormovye kul'tury*. Leningrad: Kolos, 1970. 160 p.

6. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovaniy v semenovodstve mnogoletnikh trav*. Moscow: VNII kormov im. V.R. Vil'yamsa, 1986. 136 p.
7. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami*. Moscow: Rossel'khozakademiya, 1997. 156 p.
8. Nelyubina Zh.S. *Reaktsiya mnogoletnikh bobovykh i myatlikovykh trav v agrofytotsenozakh na abioticheskie usloviya v Srednem Predural'e* [Avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Izhevsk: FGBOU VPO IzhGSKhA, 2008. 19 p.
9. Popova E. V. *Priemy formirovaniya semennogo travostoya lyadventsa rogatogo (Lotus corniculatus L.) v usloviyakh Severo-Vostochnogo regiona Nechernozemnoy zony Rossii* [Avtoref. dis... kand. s.-kh. nauk]. Kirov, 2009. 22 p.
10. Starkova D. L. *Vliyanie pokrovnykh kul'tur na rost, razvitie i urozhay-nost' mnogoletnikh bobovykh trav v zvene sevooborota v usloviyakh Kirov-skoj oblasti* [Avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Kirov, 2008. 21 p.
11. Tumasova M. I., Gripas' M. N. *Novyy sort lyadventsa rogatogo Solnyshko* [Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii (8–9 iyulya 1999 goda)]. Kirov, 1999. pp. 69–74.
12. Nelyubina Zh. S., Fatykhov I. Sh., Kasatkina N. I. *Agrofytotsenozy mnogoletnikh bobovykh i myatlikovykh trav v Srednem Predural'e*. Izhevsk: Izhev. GSKhA, 2014. 132 p.
13. Tumasova M. I., Gripas' M. N., Ustyuzhanin I. A. *Tekhnologiya vozdeliyvaniya lyadventsa rogatogo na korm i semena*. Kirov: Zonal'nyy NIISKh Severo-Vostoka im. N. V. Rudnitskogo, 2004. 49 p.
14. Chekel' E. I., Borovik A. A., Pikun P. T., Ostroukh G. N. *Osobennosti vozdeliyvaniya lyadventsa rogatogo*: <http://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhie-texnologii/1125-osobennosti-vozdeliyvaniya-lyadvencza-rogatogo.html> (data obrashcheniya: 13.09.13).
15. Dospikhov B. A. *Metodika polevogo opyta*. Moscow: Kolos, 1985. 416 p.

**INFLUENCE OF NURSE CROPS ON SEED PRODUCTIVITY  
OF BIRDSFOOT DEER VETCH IN THE MIDDLE TRANS-URAL ZONE**

**Neliubina Zh. S., Kasatkina N. I., Karimov A. F.**

*Key words:* birdsfoot deer vetch, nurse crop, seed productivity, structure, seed quality.

*Abstract.* The article has shown research results on most appropriate nurse crop for birdsfoot deer vetch when it is cultivated for seeds. The experiment was conducted in Udmurt Research Institute of Agriculture in 2010–2014. Birdsfoot deer vetch in the Middle Trans-Ural zone is restricted due to its biological features as weak resistance to suppression in the first year; high pod shatter and small seeds that make seed harvesting difficult. The nurse crop is considered to be one of the most important factors for sustainable and high crop yield of birdsfoot deer vetch. The authors investigated spring wheat, oats and barley for grain and pea-oats mixture for green feed. On average, seed productivity of birdsfoot deer vetch was 183–312 kg/ha during 3 years. The article outlines increasing of seed yield when being sown under spring wheat (265 kg/ha) in comparison with other crops. High seed productivity of birdsfoot deer vetch without nurse crop occurred due to big amount of footstalks (622 items pro sq meter), 14 little beans on the footstalk and 14 seeds in the little bean. On average, germination was 63–71%, mass of 1000 seeds was 1.03–1.14 g and birdsfoot deer vetch without nurse crop tended to get seeds of higher germination. The researchers observed seeds of best quality in the first year; their laboratory germination was 78–86% and mass of 1000 seeds was 1.11–1.36 g.

УДК 634. 723. 1.: 632. 654.

## УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДОВ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ К ОСНОВНЫМ ВИДАМ ТЛЕЙ

<sup>1</sup>Л. А. Овчинникова, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>2</sup>А. А. Кузьмина, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет<sup>2</sup>Сибирский НИИ растениеводства и селекции

филиал ФГБНУ Федеральный исследовательский центр

Институт цитологии и генетики СО РАН

E-mail: ovchinnikova-lubov@mail.ru

**Ключевые слова:** смородина чёрная, сорта, гибриды, фитофаги, тли, *Aphis grossulariae*, *Cryptomyzus ribis*, устойчивость

**Реферат.** В условиях Новосибирской области впервые проведена оценка устойчивости сортообразцов чёрной смородины к крыжовниковой побеговой и листовой галловой тлям. Изучение коллекции (14 сортообразцов) проводили в течение пяти вегетационных периодов (2010–2014 гг). Были выявлены сорта и гибриды чёрной смородины, обладающие устойчивостью к повреждению тлями. Установлено, что большая часть сортов и гибридов чёрной смородины характеризуется высокой устойчивостью к крыжовниковой побеговой тле – Глариоза, Дегтяревская, Искитимский дар, Перепел, Зеленоплодная, Маленький принц, 1–95–1. В результате проведенных исследований были выявлены сортообразцы смородины чёрной Дегтяревская, 195–10–81, 5–95–1, 1–95–1, которые не повреждались листовой красногалловой тлей. За весь период наблюдений комплексом тлей не заселялись сортообразцы Дегтяревская и 1–95–1, слабо заселялись – 195–10–81 и 5–95–1. По результатам наблюдений и статистической обработки, существенно повреждались крыжовниковой побеговой тлей сорта Черешнева и Бердчанка (10% заселенных побегов на куст). Красногалловой тлей существенно повреждались 9 сортообразцов: Глариоза, Искитимский дар, Перепел, Черешнева, Зеленоплодная, Тамерлан, Чернавка, Маленький принц, Бердчанка (8–18,8% заселенных побегов на куст по сортам). Полученные данные свидетельствуют о большей распространенности и вредоносности красногалловой тли на чёрной смородине в условиях опытного поля ФГУП НЗСС.

Чёрная смородина является одной из ведущих ягодных культур в России, а в суровых климатических условиях Сибири она занимает первое место среди ягодников. Широкое распространение смородины объясняется ее высокой зимостойкостью, самоопыляемостью, скороплодностью и биологической ценностью ягод [1–5].

При соблюдении технологии возделывания черная смородина способна ежегодно формировать высокие урожаи. Но продуктивность смородины значительно снижается комплексом вредных организмов.

Значительный вред смородине чёрной наносят тли-фитофаги. Листовая галловая тля сильно повреждает листья чёрной смородины. На поврежденных листьях (главным образом верхушечных) образуются вздутия розово-красного цвета (галлы). По этим галлам повреждения хорошо заметны. На нижней стороне вздутий обнаруживаются мелкие тли лимонно-желтого цвета [6, 7]. При сильном заселении листья засыхают и опадают, рост замедляется, урожайность снижается [6].

Во время питания крыжовниковой побеговой тли в клеточный сок растений попадают выделения слюнных желез насекомых, которые разрушают хлорофилл, стимулируют разрастание поврежденных участков ткани. Листовые пластинки деформируются, побеги останавливаются в росте и искривляются. Несколько листьев на верхушке побега образуют плотный комок, внутри которого живет колония тлей. Пораженные растения не формируют полноценной листовой поверхности, зимостойкость сильно понижается, продуктивность резко падает [6–9].

В результате повреждения тлями нарушаются физиологические функции как отдельных органов и тканей, так и растений в целом. Их рост ослабевает, снижаются урожайность и зимостойкость. Кроме того, крыжовниковая побеговая и листовая галловая тли являются переносчиками вируса рябухи, опасного для смородины [10].

Совершенствование сортов в направлении устойчивости к вредителям и болезням продолжает оставаться одним из главных направлений

повышения продуктивности ягодных культур [4, 11, 12].

Устойчивые сорта имеют огромное значение в охране окружающей среды и на современном этапе развития сельскохозяйственного производства являются ведущим звеном в интегрированных системах защиты растений.

Цель исследований – оценка устойчивости перспективных сортов образцов чёрной смородины к тлям с практическим применением.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проводилась на опытном поле Новосибирской зональной станции садоводства (ФГУП НЗСС). Почвы – чернозём средневещелоченный маломощный среднесуглинистый, реакция почвенного раствора 6,5, условия богарные.

Объектами исследования служили 14 сортов образцов чёрной смородины и наиболее вредоносные виды тлей: крыжовниковая побеговая тля (*Aphis grossulariae* Kalt.) и листовая красногалловая тля (*Cryptomyzus ribis* L.) (рис. 1, 2).

Устойчивость к тлям определяли в коллекции чёрной смородины ФГУП НЗСС с момента посадки (2001 г.). В работе представлено детальное изучение 14 сортов образцов, которое проводили в течение 5 вегетационных периодов 2010–2014 гг., характерных для проявления вредоносности фитофагов. В качестве контроля были взяты сорта: Глариоза (допущен к использованию по 10-й зоне садоводства в 2002 г.) – по крыжовниковой побеговой тле; Дегтярёвская (2009 г.) – по листовой красногалловой тле.

При оценке повреждений сортов образцов использовали общепринятую методику [13, 14]. Достоверность полученных результатов определяли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [15] при помощи пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows.

Оценку сортов и гибридов чёрной смородины на полевую устойчивость к тлям вели, обследуя каждый куст в течение вегетации. Осматривали верхушки побегов на повреждения тлями [13, 14].

Степень устойчивости растений определяли на посадках в возрасте 9–10 лет, в период, когда, по многолетним наблюдениям, в селекционных насаждениях и на производственных посадках происходит массовое накопление вредных объектов.



Рис. 1. *Aphis grossulariae* Kalt.



Рис. 2. *Cryptomyzus ribis* L.

Учет степени повреждения сортов проводили на естественном жестком популяционном фоне. Химические защитные мероприятия на участке сортоизучения не проводились.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Как показали наши исследования, циклы развития наиболее распространенных видов тлей на смородине различаются незначительно. Зимуют чёрные блестящие яйца на коре побегов и веток, преимущественно возле почек. Рано весной из яиц отрождаются самки-основательницы, способные к живорождению (до 100 личинок каждая). В результате бесполого размножения развивается 3–5 поколений тлей, что к началу лета приводит к образованию колоний на 1,5–6,3% кустов (в среднем за 5 лет). По данным М. А. Прокофьева [13], на плодоносящих плантациях чёрной сморо-

дины в ягодных хозяйствах заселенность кустов многочисленными колониями достигает 40–60%, что, как правило, требует проведения оперативных защитных мероприятий.

В снижении численности тлей на смородине немаловажную роль играют хищные клопы (*Nabidae*), трипсы (*Aeolothripidae*), божьи коровки (*Coccinellidae*), жулики (*Carabidae*), златоглазки (*Chrysopidae*), журчалки (*Syrphidae*), паразитические наездники – ихневмониды (*Ichneumonidae*) и другие насекомые [10, 16].

Однако тли размножаются быстрее, чем полезная энтомофауна. По нашим наблюдениям, полезная энтомофауна накапливается в количестве, достаточном для эффективного уничтожения тлей, только к середине лета, а при значительной степени заселённости ягодников тли к этому времени успевают нанести серьёзные повреждения.

Многолетние данные по повреждению видами тлей побегов черной смородины представлены в таблице.

Повреждение сортов и гибридов чёрной смородины тлями (ФГУП НЗСС, 2010–2014 гг.)

| Сортообразец             | Тля                       | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | Среднее |
|--------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 195–10–81                | Побеговая                 | 0,5     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0,1     |
|                          | Красногалловая            | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Алеандр                  | Побеговая                 | 0       | 0       | 1,25    | 0       | 0       | 0,25    |
|                          | Красногалловая            | 0,5     | 0       | 0,75    | 0,25    | 0,5     | 0,4     |
| Глариоза                 | Побеговая (контроль)      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
|                          | Красногалловая            | 0,25    | 0,75    | 1,0     | 1,25    | 0       | 0,65*   |
| Дегтяревская             | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
|                          | Красногалловая (контроль) | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Перепел                  | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
|                          | Красногалловая            | 4,75    | 1,0     | 0       | 1,0     | 0       | 1,35*   |
| 5–95–1                   | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 2,0     | 0,4     |
|                          | Красногалловая            | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1–95–1                   | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
|                          | Красногалловая            | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Черешнева                | Побеговая                 | 1,0     | 0       | 1,0     | 0       | 2,0     | 0,8*    |
|                          | Красногалловая            | 5,0     | 2,0     | 0,5     | 0       | 0       | 1,5*    |
| Искитимский дар          | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
|                          | Красногалловая            | 0       | 1,75    | 0,5     | 0,5     | 1,25    | 0,8*    |
| Зеленоплодная            | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
|                          | Красногалловая            | 3,25    | 1,0     | 0       | 0       | 0       | 0,85*   |
| Тамерлан                 | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 2,0     | 0,4     |
|                          | Красногалловая            | 1,75    | 2,0     | 1,0     | 0,5     | 1,75    | 1,4*    |
| Чернавка                 | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 2,0     | 0,4     |
|                          | Красногалловая            | 1,0     | 1,0     | 3,0     | 0,75    | 0       | 1,15*   |
| Маленький принц          | Побеговая                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
|                          | Красногалловая            | 0,75    | 1,75    | 2,0     | 0,75    | 0       | 1,05*   |
| Бердчанка                | Побеговая                 | 0,5     | 0       | 2       | 0       | 2       | 0,9*    |
|                          | Красногалловая            | 0,5     | 3,25    | 0,75    | 0,5     | 1,75    | 1,35*   |
| Количество сортообразцов | Побеговая                 | 3       | 0       | 3       | 0       | 5       | 2,2     |
|                          | Красногалловая            | 9       | 9       | 8       | 9       | 4       | 7,8     |
| НСР <sub>05</sub> А сорт | Побеговая                 |         |         |         |         |         | 0,48    |
|                          | Красногалловая            |         |         |         |         |         | 0,64    |
| НСР <sub>05</sub> В год  | Побеговая                 |         |         |         |         |         | 0,28    |
|                          | Красногалловая            |         |         |         |         |         | 0,38    |
| НСР <sub>05</sub> АВ     | Побеговая                 |         |         |         |         |         | 1,08    |
|                          | Красногалловая            |         |         |         |         |         | 1,44    |

Примечание. Звездочками обозначены варианты, имеющие существенные различия с контролем; в таблице приведены данные по среднему количеству заселённых побегов на куст.

По многолетним данным (2010–2014 гг.), крыжовниковой побеговой тлей не повреждались следующие сорта и гибриды: Глариоза, Дегтярёвская, Искитимский дар, Перепел, Зеленоплодная, Маленький принц, 1–95–1. По результатам статистической обработки, существенно повреждались побеговой тлей сорта Черешнева и Бердчанка, в остальных вариантах повреждение не имело различий с контролем. В качестве контроля был взят районированный сорт Глариоза, который в течение 5 лет не повреждался вредителем.

За весь период наблюдений листовая красногалловая тля была наиболее вредоносна на сортообразцах Перепел, Черешнева, Тамерлан, Бердчанка. Существенно повреждались красногалловой тлей 9 сортообразцов из 14 (различия достоверны). Красногалловой тлей не заселялись сортообразцы Дегтяревская, 195–10–81, 5–95–1, 1–95–1.

По многолетним наблюдениям, совсем не повреждались видами тлей сортообразцы Дегтяревская и 1–95–1, слабо повреждались – 195–10–81, 5–95–1 (различия с контролем несущественны).

После детальной оценки определяли среднюю поврежденность по каждому сортообразцу. По результатам наблюдений и статистической обработки, существенно повреждались побеговой тлей сорта Черешнева и Бердчанка (около 10% поврежденных побегов на куст). Красногалловой тлей существенно повреждались 9 сортообразцов: Глариоза, Искитимский дар, Перепел, Черешнева, Зеленоплодная, Тамерлан, Чернавка, Маленький принц, Бердчанка (8–18,8% поврежденных побегов на куст).

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) составляет 5–10% побегов с колониями тли [14].

Полученные данные свидетельствуют о большей распространенности и вредоносности красногалловой тли на чёрной смородине в условиях опытного поля ФГУП НЗСС.

В наших наблюдениях были отмечены существенные различия поврежденности кустов тлей по годам. Фитофаги наиболее вредоносны в жаркие и засушливые годы.

Создание и возделывание устойчивых сортов позволяет значительно сократить затраты на пестицидные обработки и снизить химическую нагрузку на культуру и окружающую среду.

Большое значение имеет также относительная устойчивость, которая в сочетании с агротехническими приемами позволяет отказаться от применения оперативных способов борьбы или минимизировать их применение.

## ВЫВОДЫ

1. За период 2010–2014 гг. крыжовниковой побеговой тлей не повреждались следующие сортообразцы: Глариоза, Дегтяревская, Искитимский дар, Перепел, Зеленоплодная, Маленький принц, 1–95–1.
2. Листовой красногалловой тлей не повреждались Дегтяревская, 195–10–81, 5–95–1, 1–95–1.
3. За весь период наблюдений комплексом тлей не повреждались сортообразцы Дегтяревская и 1–95–1, заселялись слабо – 195–10–81 и 5–95–1.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Титова Г. Т. Сибирское плодоводство. – Новосибирск, 1993. – 352 с.
2. Огольцова Т. П. Селекция черной смородины – прошлое, настоящее, будущее. – Тула, 1992. – 384 с.
3. Жданов В. В., Огольцова Т. П. Селекция на устойчивость к болезням и вредителям // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИ селекции плодовых культур. – Орёл, 1995. – С. 58–67.
4. Сорты плодово-ягодных культур для любительских и промышленных садов Сибири: рекомендации / А. М. Белых, В. Н. Сорокопудов, Л. А. Гончарова [и др.]; РАСХН. Сиб. отд.-ние. НЗПЯОС. – Бердск, 1996. – 44 с.
5. Сорокопудов В. Н., Мелькумова Е. А. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции. – Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд.-ние, 2003. – 296 с.
6. Сельскохозяйственная энтомология / Г. Я. Бей-Биенко, Н. Н. Богданов-Катков, Г. А. Чигарев, В. Н. Щеголев. – М., 1955. – 616 с.
7. Болезни и вредители садовых культур Новосибирской области: науч.-практ. рук-во по диагностике, профилактике и защитным мероприятиям / авт.-сост.: А. А. Беляев [и др.]; СибНИИРС, НЗСС, НГАУ. – Новосибирск, 2013. – 128 с.
8. Харченко Г. А., Рябчинская Т. А. Вредители и болезни черной смородины // Защита и карантин растений. – 2001. – № 7. – С. 34–36.

9. Дроздовский Э.М. Вредители смородины и крыжовника // Защита и карантин растений. – 2000. – № 11. – С. 43–45.
  10. Зейналов А. С. Тли – фитофаги смородины и крыжовника // Защита и карантин растений. – 2010. – № 4. – С. 46–48.
  11. Бelykh А. М., Наконечная О. А., Кузьмина А. А. Оценка состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства Новосибирской области // Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние. Новосибир. зон. плодово-ягод. опыт. станция, Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2009. – 120 с.
  12. Зацепина И. В. Устойчивость сортов смородины чёрной и красной к вредным организмам // Вестн. защиты растений. – 2012. – № 4. – С. 61–65.
  13. Прокофьев М. А. Защита садов Сибири от вредителей. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 239 с.
  14. Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири: учеб. пособие / Н.Н. Горбунов [и др.]; под ред. проф. Н.Н. Горбунова, доц. В.П. Цветковой / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. – 146 с.
  15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
  16. Энтомофаги в защите растений: учеб. пособие / А. С. Бабенко, М. В. Штерншиш, И. В. Андреева [и др.]; М-во сел. хоз. РФ. Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. – 206 с.
1. Titova G. T. *Sibirskoe plodovodstvo*. Novosibirsk, 1993. 352 p.
  2. Ogol'tsova T. P. *Selektsiia chernoj smorodiny – proshloe, nastoiashchee, budushchee*. Tula, 1992. 384 p.
  3. Zhdanov V. V., Ogol'tsova T. P. *Selektsiia na ustoichivost' k bolezniam i vrediteliam* [Programma i metodika selektsii plodovykh, iagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. VNII selektsii plodovykh kul'tur]. Orel, 1995. pp. 58–67.
  4. Belykh A. M., Sorokopudov V. N., Goncharova L. A., Beliaev A. A., Berger L. P., Solov'eva A. E., Shchapov N. S., Kuz'mina A. A., Sorokopudova O. A., Karpova E. A. *Sorta plodovo-iagodnykh kul'tur dlia liubitel'skikh i promyshlennykh sadov Sibiri* [Rekomendatsii RASKhN. Sib. otd-nie. NZPIaOS]. Berdsk, 1996. 44 p.
  5. Sorokopudov V. N., Mel'kumova E. A. *Biologicheskie osobennosti smorodiny i kryzhovnika pri introduktsii*. Novosibirsk: RASKhN. Sib. otd-nie, 2003. 296 p.
  6. Bei-Bienko G. Ia., Bogdanov-Kat'kov N. N., Chigarev G. A., Shchegolev V. N. *Sel'skokhoziaistvennaia entomologiya*. Moscow, 1955. 616 p.
  7. *Bolezni i vrediteli sadovykh kul'tur Novosibirskoi oblasti* [Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo po diagnostike, profilaktike i zashchitnym meropriiatiiam. Avtory-sostaviteli: A. A. Beliaev i dr.]. Novosibirsk, 2013. 128 p.
  8. Kharchenko G. A., Riabchinskaia T. A. *Vrediteli i bolezni chernoj smorodiny* [Zashchita i karantin rastenii], no. 7 (2001): 34–36.
  9. Drozdovskii E. M. *Vrediteli smorodiny i kryzhovnika* [Zashchita i karantin rastenii], no. 11 (2000): 43–45.
  10. Zeinalov A. S. *Tli – fitofagi smorodiny i kryzhovnika* [Zashchita i karantin rastenii], no. 4 (2010): 46–48.
  11. Belykh A. M., Nakonechnaia O. A., Kuz'mina A. A. *Otsenka sostoianiia i rezervy povysheniia effektivnosti proizvodstva produktsii sadovodstva Novosibirskoi oblasti* [Ros. akad. s.-kh. nauk. Sib. otd-nie. Novosib. zon. plodovo-iagod. opyt. stancija, Novosib. gos. agrar. un-t.]. Novosibirsk, 2009. 120 p.
  12. Zatsepina I. V. *Ustoichivost' sortov smorodiny chernoj i krasnoj k vrednym organizmam* [Vestn. zashchity rastenii], no. 4 (2012): 61–65.
  13. Prokof'ev M. A. *Zashchita sadov Sibiri ot vreditel'ei*. Moscow: Rossel'khozizdat, 1987. 239 p.
  14. Gorbunov N. N. i dr. *Fitosanitarnyi kontrol' za vrediteliami i sorniakami sel'skokhoziaistvennykh kul'tur v Sibiri* [Uchebnoe posobie; Pod red. prof. N. N. Gorbunova, dots. V. P. Tsvetkovo]. Novosibirsk, 2001. 146 p.
  15. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta*. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
  16. Babenko A. S., Shternshis M. V., Andreeva I. V., Tomilova O. G., Korobov V. A. *Entomofagi v zashchite rastenii* [Ucheb. Posobie; Pod red. A. S. Babenko, M. V. Shternshis]. Novosibirsk, 2001. 206 p.

**RESISTANCE OF VARIETIES AND HYBRIDS  
OF BLACK CURRANTS TO THE PRIMITIVE FORMS OF PLANT LICE**

**Ovchinnikova L.A., Kuzmina A.A.**

*Key words:* black currant, sorts, hybrids, plant feeder, plant lice, *Aphis grossulariae*, *Cryptomyzus ribis*, resistance

*Abstract.* The article evaluates resistance of black currant varieties to gooseberry thelaxine aphids and leaf gall aphids. The researchers investigated 14 varieties during five vegetation periods from 2010 to 2014. The research has revealed sorts and hybrids of black currant resistant to aphids. The most sorts and hybrids of black currant are highly resistant to gooseberry thelaxine aphids as *Glariosa*, *Degtyarevskaya*, *Iskitimskiy dar*, *Perepel*, *Zelenoplodnaya*, *Malenkiy prints* and *1-95-1*. The research resulted in new varieties of black currant as *Degtyarevskaya*, *195-10-81*, *5-95-1* and *1-95-1* that didn't suffer from leaf red-gall aphids. *Degtyarevskaya* variety and *195-10-81* variety didn't suffer from aphids at all whereas *195-10-81* and *5-95-1* varieties suffered from aphids to some extent. The authors observed significant damages in *Chereshneva* and *Berdchanka* varieties (10% a bush). Red-gall aphids damaged 9 varieties as *Glariosa*, *Iskitimskiy dar*, *Perepel*, *Chereshneva*, *Zelenoplodnaya*, *Tamerlan*, *Chernavka*, *Malenkiy prints* and *Berdchanka* (8-18,8% of sprouts a bush). The data shows high extension and harm of red-gall aphids on the black currant in the experimental field.

УДК 633.2.03:631.5 (571.14)

**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ПОСЕВА ТРАВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПАСТБИЩ СТЕПНОЙ ЗОНЫ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В. А. Петрук**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**А. О. Вотяков**, аспирант  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: medicago@mail.ru

*Ключевые слова:* естественные пастбища, дискование, урожайность, естественные и сеяные многолетние травы

*Реферат. Проведены трехлетние исследования по влиянию коренного улучшения естественных пастбищ Кулунды (трехкратное дискование) на их продуктивность. Дискование проведено осенью 2010 г. после внесения полуперепревшего навоза крупного рогатого скота из расчёта 20 т/га. Навоз вносили разово с учётом его последствий в течение 5 лет. Кроме органических удобрений, для сравнения внесены минеральные удобрения  $(NP)_{60}K_{100}$  в количестве, эквивалентном органическим. В вариантах с обработкой почвы проведён посев травосмеси многолетних трав – люцерны синегибридной с кострцом безостым, причём два ряда люцерны чередовались с одним рядом кострца. Опыт двухфакторный, фактор А – удобрения, фактор Б – обработка почвы. Контроль – естественное пастбище без обработки почвы и удобрений. За три года исследований определено, что при внесении минеральных и органических удобрений меняются структурные показатели травостоя. На участках с естественным травостоем более чем в 1,5 раза нарастает густота стеблестоя ценных кормовых злаковых трав – кострца безостого (*Bromopsis inermis* Leyss.) и пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.). Высота травостоя на удобренных участках значительно превосходит неудобренные – на 10 см и больше. На участках с сеяным травостоем и удобрением травы выше на 10–15 см. При этом густота травостоя удобренных вариантов ниже, чем в контроле. Следовательно, удобрение способствовало лучшему развитию отдельных особей трав. Обработка почвы также оказывала определённое влияние на рост и развитие естественного травостоя пастбищ и сеяных трав. Благодаря повышенной влажности почвы в вариантах с дискованием травы были выше, хотя плотность травостоя ниже. Лучшее развитие травостоя на удобренных участках с обработкой почвы и последующим посевом многолетних трав способствовало повышению продуктивности пастбищ более чем в 3 раза по сравнению с естественным травостоем без удобрений и обработки почвы. Так, урожайность абсолютно-сухого вещества трав естественных пастбищ в контроле в среднем за 3 года исследований составила 0,7 т/га, а сеяных многолетних трав при коренном улучшении с использованием органических удобрений – 2,9 т/га.*

Природные кормовые угодья кроме обеспечения животноводства кормами играют важнейшую роль в повышении продуктивности и устойчивости сельского хозяйства, рациональном природопользовании. Естественные пастбища являются одним из основных компонентов биосферы, выполняют важнейшие продукционные, стабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере [1–3].

К настоящему времени площадь естественных кормовых угодий Западной Сибири превышает площадь пашни. Однако с этих угодий заготавливают не более 30 % кормов [4]. Ежегодное сокращение площади пашни и увеличение доли естественных кормовых угодий предполагает проведение неотложных работ по их улучше-

нию. Следует отметить, что удельный вес затрат на корма при пастбищном содержании снижается в 2 раза. При этом затраты на ГСМ уменьшаются в 6–7 раз, общие затраты на производимые корма – в 2–3 раза. Улучшаются обменные процессы и воспроизводственные функции животных [5–8].

В Западной Сибири культурные долголетние пастбища должны создаваться на природных лугах и пастбищах. Отсутствие элементарных мер ухода, бессистемная пастьба скота на естественных пастбищах привели к резкому снижению урожайности трав. Изменился ботанический состав травостоя в сторону уменьшения злаковых и бобовых и увеличения малосъедобного разнотравья.

Недостаток кормов вынуждает хозяйства непомерно расширять посевы на зелёную подкормку в полевых севооборотах за счёт сокращения

площадей под зерновыми и парами, что удорожает себестоимость животноводческой продукции. Следовательно, проблема создания культурных пастбищ долгодетного пользования и улучшения естественных пастбищ очень актуальна. Работы по изучению приёмов улучшения, создания долгодетных культурных пастбищ на территории Западной Сибири, в том числе в Новосибирской области, не проводили более 30 лет. Поэтому нами в 2011 г. был заложен опыт по изучению приёмов улучшения естественных пастбищ в степной зоне Новосибирской области – ЗАО «Новомайское» Краснозёрского района.

Цель исследований – изучение влияния коренного улучшения на повышение продуктивности естественных пастбищ.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований является естественное пастбище южной степи Кулунды без обработки и на фоне коренного улучшения.

Опыт заложен в 2011 г. (24 мая) на естественных пастбищах в ЗАО «Новомайское» Краснозёрского района по предварительно подготовленной в 2010 г. почве (внесение органических удобрений, дискование). Почвы – южный чернозём. Нормы внесения минеральных удобрений соответствовали количеству органических удобрений.

Растительность участка – злаково-разнотравная: овсяница овечья (*Festuca ovina* L.), овсяница валлисская (*Festuca valesiaca* Gand.), пырей ползучий (*Elitrigia repens* L.), кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leyss.), полынь эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.), зопник клубненосный (*Flomis tuberosa* L.), вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.), икотник серо-зелёный (*Berteroa incana* L.). Из бобовых трав иногда встречается чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.).

Методика исследований – общепринятая [9]. Размещение контрольных и опытных делянок – систематическое. Площадь делянки 300 м<sup>2</sup>. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по Б. А. Доспехову [10]. Химический анализ растительной массы осуществлялся в ИЦ Межфакультетская научная лаборатория НГАУ.

Посев люцерны – рядовой с шириной междурядий 15 см, костреца – широкорядный, через 30 см. Сорт люцерны – Флора, костреца – Антей. Многолетние травы посеяны под покров проса

(Баганское 88). Норма посева проса – 25 кг/га, люцерны – 8, костреца – 10 кг/га. Схема опыта отражена в таблицах.

Выпас проводили фоном на всех опытных участках. Предполагается несколько циклов стравливания в зависимости от достижения травмами пастбищной спелости (25–30 см). Пастбищное использование травостоя осуществляется при помощи электроизгороди.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Погодные условия в годы наблюдений отличались. Так, в 2011 г. лето было достаточно тёплым, выпало 152 мм осадков, что близко к среднемноголетним показателям. Вегетационный период 2012 г. был засушливым и жарким. За лето выпало всего 76 мм осадков. В 2013 г. летний период был дождливым (241 мм осадков), обеспеченность теплом – на уровне среднемноголетних показателей. Безусловно, климатические показатели сказались на росте и развитии естественных и сеяных многолетних трав.

Густота стеблестоя и высота растений являются структурными показателями травостоя, определяющими урожайность пастбищ. Проанализируем густоту стеблестоя пастбищного травостоя в разных вариантах в среднем за 3 года пользования.

На естественных угодьях без обработки почвы растительность состояла из бобовых, злаковых и разнотравья. В вариантах без обработки основную долю составляли злаки. Бобовых не отмечали, а разнотравье составляло только 1/3 от общего количества растений. При использовании удобрений нарастает количество злаков в травостое. Так, плотность их стеблестоя в вариантах без обработки и удобрений составила 205 шт./м<sup>2</sup>, а при использовании минеральных и органических удобрений соответственно 260 и 336 шт./м<sup>2</sup> (табл. 1).

В вариантах, где проведено только дискование, доминировали разнотравье и злаки. Причём в удобренных вариантах количество разнотравья остаётся стабильным, а плотность стеблестоя злаков несколько снижается. Так, плотность стеблестоя разнотравья в варианте с дискованием естественной растительности без удобрений составила 100, при использовании минеральных удобрений – 95, органических – 71 и органических вместе с минеральными – 105 шт./м<sup>2</sup>. При этом плотность злаковых трав снижается с 57 на участке без удобрений до 11 шт./м<sup>2</sup> с использованием органических и минеральных удобрений.

Таблица 1

Структурные показатели травостоя естественных и сеяных многолетних трав (среднее за 2011–2013 гг.)

| Обработка почвы                             | Удобрения     |     |     |                                     |     |    |                |     |    |  |     |     |
|---|---------------|-----|-----|-------------------------------------|-----|----|----------------|-----|----|--|-----|-----|
|   | без удобрений |     |     | (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub> |     |    | 20 т/га навоза |     |    | 20 т/га навоза + (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub> |     |     |
|   | A             | B   | C   | A                                   | B   | C  | A              | B   | C  | A  | B   | C   |
| <i>Густота стеблестоя, шт/м<sup>2</sup></i> |               |     |     |                                     |     |    |                |     |    |  |     |     |
| Без обработки (контроль)                    | –             | 205 | 72  | –                                   | 260 | 45 | –              | 336 | 78 | –  | 242 | 54  |
| Дискование                                  | –             | 56  | 100 | –                                   | 37  | 95 | –              | 8   | 71 | –  | 11  | 105 |
| Дискование + посев трав                     | 55            | 69  | 74  | 28                                  | 67  | 42 | 43             | 17  | 44 | 52   | 34  | 34  |
| <i>Высота растений, см</i>                  |               |     |     |                                     |     |    |                |     |    |  |     |     |
| Без обработки (контроль)                    | –             | 37  | 25  | –                                   | 46  | 31 | –              | 47  | 33 | –  | 55  | 28  |
| Дискование                                  | –             | 37  | 35  | –                                   | 55  | 44 | –              | 48  | 47 | –  | 48  | 48  |
| Дискование + посев трав                     | 30            | 53  | 34  | 42                                  | 59  | 45 | 41             | 62  | 38 | 38   | 63  | 50  |

Примечание. А – бобовые; В – злаковые; С – разнотравье.

Таблица 2

Урожайность естественных и улучшенных пастбищ, т/га абсолютно-сухого вещества

| Удобрения (фактор А)  | Обработка почвы (фактор В) |         |         |            |         |         |                         |         |         |
|---|----------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|
|   | без обработки              |         |         | дискование |         |         | дискование + посев трав |         |         |
|   | 2011 г.                    | 2012 г. | 2013 г. | 2011 г.    | 2012 г. | 2013 г. | 2011 г.                 | 2012 г. | 2013 г. |
| Без удобрений (контроль)  | 0,6                        | 0,5     | 1,1     | 1,1        | 0,4     | 1,3     | 1,8                     | 0,6     | 1,3     |
| (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>   | 0,7                        | 0,7     | 1,0     | 2,4        | 1,0     | 2,0     | 3,2                     | 0,9     | 2,1     |
| 20 т/га навоза  | 1,0                        | 0,7     | 1,3     | 3,1        | 0,8     | 1,4     | 5,1                     | 1,7     | 2,1     |
| 20 т/га навоза + (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>  | 1,3                        | 0,8     | 2,5     | 3,6        | 0,8     | 1,3     | 4,2                     | 1,3     | 2,5     |
| НСР <sub>05</sub> 2011 г.: А – 0,95, В – 0,89, АВ – 1,35; 2012 г.: А – 0,37, В – 0,34, АВ – 0,53; 2013 г.: А – 0,46, В – 0,45, АВ – 0,66. |                            |         |         |            |         |         |                         |         |         |

Необходимо отметить, что растения удобренных вариантов имеют более высокую массу, крупнее, хотя плотность их ниже. Так, в варианте без удобрений плотность бобовых, злаковых и разнотравья составила 55, 69, 74 шт./м<sup>2</sup>, а в варианте с применением органических и минеральных удобрений соответственно 52, 34, 34 шт./м<sup>2</sup>. В варианте с дискованием почвы и посевом многолетних трав распределение бобовых, злаковых и разнотравья относительно равномерно.

Растения выше на обработанной почве, что объясняется повышенной влажностью почвы. Однако более существенное увеличение высоты травостоя наблюдается в вариантах, где сочетаются органические и минеральные удобрения. Так, высота разнотравья в варианте без обработки почвы составила 25 см, в варианте с дискованием – 35 см. При совместном использовании органических и минеральных удобрений в тех же вариантах высота разнотравья составила соответственно 28 и 48 см. Сеяные травы, как правило, на 15–20 см выше естественного разнотравья.

Повышенная плотность травостоя, высота растений в удобренных вариантах с обработкой почвы сказались на урожайности трав. Из двух

изучаемых факторов основную роль в повышении урожайности сыграли удобрения. В 2011 г. основу урожайности составила покровная культура, в последующие два года – многолетние травы. В 2012 г. проведён только один укос – по причине засухи урожайность второго укоса не сформировалась; в 2013 г. проведён первый укос на сено, по отаве – выпас.

На урожайности естественного травостоя и покровной культуры в 2011 г. существенно сказались обработка почвы и удобрения. Так, урожайность абсолютно-сухого вещества трав в варианте без обработки почвы и удобрений (контроль) составила 0,6 т/га, с применением минеральных и органических удобрений – 1,3 т/га. Дискование естественных угодий без удобрений способствовало повышению их урожайности с 0,6 до 1,1 т/га, на фоне минеральных и органических удобрений – до 3,6 т/га. Наконец, урожайность сеяной покровной культуры в варианте без удобрений составила 1,8 т/га, на фоне навоза и минеральных удобрений – 4,2 т/га (табл. 2).

В следующем, 2012 г., урожайность естественных и сеяных травостоев была значительно ниже, прежде всего, по причине засушливого ве-

Таблица 3

Продуктивность естественных и улучшенных пастбищ (среднее за 2011–2013 гг.), т/га

| Удобрения<br>(фактор А)                              | Обработка почвы (фактор В) |     |      |            |     |      |                         |      |      |
|--|----------------------------|-----|------|------------|-----|------|-------------------------|------|------|
|  | без обработки              |     |      | дискование |     |      | дискование + посев трав |      |      |
|  | А                          | В   | С    | А          | В   | С    | А                       | В    | С    |
| Без удобрений (контроль)                             | 0,7                        | 0,4 | 5,9  | 0,9        | 0,6 | 7,2  | 1,2                     | 0,6  | 9,3  |
| (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>                  | 0,8                        | 0,5 | 6,5  | 1,8        | 1,0 | 12,9 | 2,1                     | 1,1  | 15,4 |
| 20 т/га навоза                                       | 1,0                        | 0,6 | 8,1  | 1,8        | 0,9 | 12,3 | 2,9                     | 1,5  | 21,0 |
| 20 т/га навоза + (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub> | 1,3                        | 0,9 | 10,9 | 1,9        | 1,0 | 13,1 | 2,7                     | 1,35 | 19,0 |

Примечание. А – сухое вещество; В – кормовые единицы; С – обменная энергия, ГДж/га.

гетационного периода. Кроме того, урожайность сеяных многолетних трав, как правило, ниже, чем однолетней покровной культуры, каковой было просо в 2011 г. Следует также учесть, что покровную культуру убирали в фазе колошения, когда она достигла своего полного развития.

В 2013 г. вегетационный период был достаточно влажным и тёплым, поэтому урожайность трав значительно возросла по сравнению с урожайностью предыдущего года. Так, в контроле урожайность трав составила 1,8 т/га абсолютно сухого вещества. В варианте с органическими и минеральными удобрениями на естественных и сеяных травах урожайность абсолютно-сухого вещества составила 2,5 т/га. Одинаковая урожайность в вариантах с посевом многолетних трав и естественным травостоем объясняется пастбищным использованием и достаточным увлажнением в течение вегетационного периода.

Из двух изучаемых факторов (удобрения и обработка почвы) более существенно повлияли на урожайность трав удобрения. Однако наиболее высокая продуктивность получена в варианте, где удобрения сочетались с обработкой почвы (табл. 3).

На основании проведённого химического анализа трав рассчитана продуктивность пастбищ в среднем за 3 года исследований. Наиболее высокая продуктивность получена в варианте с коренным улучшением естественных пастбищ, где обработка почвы сочеталась с удобрениями

и посевом многолетних трав. Так, в контроле продуктивность сухого вещества, кормовых единиц и обменной энергии составила соответственно 0,7; 0,4 т/га и 5,9 ГДж/га, а в варианте с органическим и минеральным удобрением, обработкой почвы и посевом трав – 2,7; 1,35 т/га и 19 ГДж/га. Следовательно, коренное улучшение естественного травостоя Кулунды способствует повышению его продуктивности более чем в 3 раза.

## ВЫВОДЫ

1. Использование органических и минеральных удобрений на естественных пастбищах способствовало нарастанию густоты стеблестоя ценных кормовых злаковых трав – костреца безостого и пырея ползучего. Плотность травостоя увеличивалась с 205 до 336 шт/м<sup>2</sup>. Высота трав на удобренных участках больше на 10–15 см. В вариантах с сеяным травостоем удобрения также способствовали лучшему развитию трав. Растения были выше, хотя плотность травостоя ниже.
2. Лучшее развитие травостоя способствовало значительному повышению продуктивности надземной массы. Сочетание органических и минеральных удобрений на фоне дискования способствовало увеличению продуктивности трав более чем в 2,5 раза, внесение минеральных и органических удобрений с последующим дискованием и посевом многолетних трав – более чем в 3 раза.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства // Вестн. РАСХН. – 2010. – № 1. – С. 31–32.
2. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. География продуктивности кормовых угодий по природным зонам Российской Федерации // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию профессора Базилевич: материалы конф. (Пушино, Московская область, 19–22 апреля 2010 г.): в 2 ч. / под ред. Г. В. Добровольского, В. Н. Кудеярова, А. А. Тишкова. – М.: Ин-т географии РАН. – 2010. – С. 154–156.

3. *Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России / В.М. Косолапов [и др.] // Докл. РАСХН. – 2010. – № 2. – С. 32–35.*
  4. *Кашеваров Н.И., Вязовский В.А. Проблема белка в кормопроизводстве Западной Сибири, пути её решения // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 42–45.*
  5. *Трофимов И.А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в России // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 6–8.*
  6. *Кутузова А.А. Перспективы развития луговодства // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 12–15.*
  7. *Кутузова А.А. Технология консервации пашни в кормовые угодья в Нечерноземной зоне // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 15–17.*
  8. *Шахмедов И.Ш., Янов В.И., Овадыкова Ж.В. Поверхностное и коренное улучшение пастбищ // Кормопроизводство. – 2008. – № 3. – С. 12–13.*
  9. *Методика опытов на сенокосах и пастбищах: в 2 ч. – М.: Изд-во ВНИИ кормов. – 1971. – 404 с.*
  10. *Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.*
1. *Kosolapov V. M., Trofimov I. A. Kormoproizvodstvo v ekonomike sel'skogo khozyaystva [Vestn. RASKhN], no. 1 (2010): 31–32.*
  2. *Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Geografiya produktivnosti kormovykh ugodiy po prirodnykh zonom Rossiyskoy Federatsii [Geografiya produktivnosti i biogeokhimicheskogo krugovorota nazemnykh landshaftov: k 100-letiyu professora Bazilevich: materialy konf. (Pushchino, Moskovskaya oblast', 19–22 aprelya 2010 g.): v 2 ch.]. Moscow: In-t geografii RAN, 2010. pp. 154–156.*
  3. *Kosolapov V. M. i dr. Upravlenie agrolandshaftami dlya povysheniya produktivnosti i ustoychivosti sel'skokhozyaystvennykh zemel' Rossii [Dokl. RASKhN], no. 2 (2010): 32–35.*
  4. *Kashevarov N. I., Vyazovskiy V. A. Problema belka v kormoproizvodstve Zapadnoy Sibiri, puti ee resheniya [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 11 (2010): 42–45.*
  5. *Trofimov I. A. Sostoyanie i perspektivy razvitiya kormoproizvodstva v Rossii [Kormoproizvodstvo], no. 8 (2010): 6–8.*
  6. *Kutuzova A. A. Perspektivy razvitiya lugovodstva [Kormoproizvodstvo], no. 5 (2007): 12–15.*
  7. *Kutuzova A. A. Tekhnologiya konservatsii pashni v kormovye ugod'ya v Nechernozemnoy zone [Zemledelie], no. 6 (2009): 15–17.*
  8. *Shakhmedov I. Sh., Yanov V. I., Ovadykova Zh. V. Poverkhnostnoe i korennoe uluchshenie pastbishch [Kormoproizvodstvo], no. 3 (2008): 12–13.*
  9. *Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh. Moscow: Izd-vo VNIi kormov, 1971. 404 p.*
  10. *Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). Moscow: Kolos, 1979. 416 p.*

**INFLUENCE OF SOIL TILLING, FERTILIZERS AND GRASS SOWINGS  
ON THE PASTURE HARVEST IN THE STEPPE ZONE OF NOVOSIBIRSK REGION**

**Petruk V. A., Votikov A. O.**

*Key words:* Range lands, disking, crop yield, natural and sown perennial grasses.

*Abstract. The article reveals the results of three-year research on influence of basic soil improvement of Kulunda range lands (three-times disking) on soil fertility. The researchers applied disking in the fall 2010 after application of decomposed manure (20 tones pro ha). They also applied manure, organic fertilizers and mineral fertilizers (NP)<sub>60</sub>K<sub>100</sub>. The authors planted grass mixture of perennial grasses which consisted of Medickago Hybridum and awnless brome where two rows of medick interchanged a row of awnless brome. The double-factor experiment assumes fertilizers of factor A and soil tillage of factor B. The researchers controlled range lands with no soil tillage and fertilizers and outline changes in structural criteria of plant formation when applying mineral and organic fertilizers. The authors observed 1.5 times more density of valuable feed crops as awnless brome (Bromopsis inermis Leyss.) and coach grass (Elytrigia repens L.) at the plots with natural plant formation. The height of plant formation at the fertilized plots is 10 sm higher than that of not fertilized plots. The grasses are 10–15 sm higher at the plots with artificial seeding and fertilizers. The density*

*of fertilized plant formation is lower than that in the controlled variant. This means that fertilizers enhanced development of specific grass and soil tillage affected growth of range lands plant formation and artificial plots. High soil moisture in the variants with grass disking affected grasses and made them higher otherwise density of plant formation was less. Better development of plant formation at the fertilized plots with soil tillage and further sowing of perennial grasses increased range lands fertility more than 3 times compared with natural plant formation without fertilizers and soil tillage. Crop yield of grass bone-dry solids at the range lands was 0.7 tone pro ha during 3 years of the experiment and crop yield of sown perennial grasses with application of organic fertilizers was 2.9 tone pro ha.*

# БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 574: 638.178.2

## РОЛЬ МЕЛИССОПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В АПИМОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ

Л. А. Осинцева, доктор биологических наук

И. В. Морузи, доктор биологических наук

А. Г. Незавитин, доктор биологических наук

Е. В. Пищенко, доктор биологических наук

М. С. Чемерис, доктор биологических наук

Т. И. Бокова, доктор биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: lao08@mail.ru

**Ключевые слова:** мелиссопалинология, пчелиная обножка, апимониторинг

**Реферат.** *Приведено обоснование необходимости проведения мелиссопалинологического анализа при использовании пыльцевой обножки медоносных пчёл в апимониторинге экологических условий окружающей природной среды. Описаны этапы проведения апимониторинга с включением палинологического исследования. Показано значение палинологического анализа для установления ботанического происхождения обножки как фактора, определяющего уровень контаминации поллютантами (тяжелые металлы, санитарно-показательные микроорганизмы), и для определения наличия в контролируемых биоценозах гамеопатогенных факторов. Обсуждаются ограничения, связанные со спецификой трофического поведения пчёл, которые следует учитывать при проведении мелиссопалинологического анализа пчелиной обножки. Установление тератоморфности пыльцевых зерен обножки, уровня загрязнения их тяжелыми металлами и микробной обсеменённости позволяет не только контролировать безопасность условий производства сельскохозяйственной продукции и сырья, но и оценивать степень дестабилизации экосистем.*

Мелиссопалинология – раздел науки палинологии, посвящённый изучению пыльцы, извлечённой из продуктов пчеловодства. Мелиссопалинологический анализ направлен на выявление качественного и количественного состава пыльцы в продуктах пчеловодства (мёде, обножке, перге и др.), на установление медоноснопыльценозной базы региона, на идентификацию ботанического и географического происхождения мёдов и других продуктов пчеловодства и на выявление случаев их фальсификации. Кроме того, мелиссопалинологический анализ должен стать неотъемлемой составляющей апимониторинга окружающей природной среды.

Изучению влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на морфологические

характеристики пыльцы растений исследователи уделяют постоянное внимание, указывая на роль загрязнения среды тяжелыми металлами (Fe, Mn, Cr, Zn, Cu и др.) в формировании её морфологической разнокачественности и фертильности у ряда видов древесных и кустарниковых растений [1]. Для биомониторинга используют рецентные пыльцевые зерна как древесных, так и травянистых растений, поскольку в условиях экологического неблагополучия растения продуцируют большое количество уродливых и стерильных пыльцевых зерен [2–4]. Отмечаются возможность появления тератоморфных зерен пыльцы при изменениях климата [5], внутривидовые морфологические различия в результате их эколого-фитоценотической приуроченности [6], межсортовые

различия в размерах [7]. В целом палиноиндикация качества окружающей среды рассматривается как адекватный подход в обнаружении и определении экологически значимых антропогенных и природных изменений [8, 9]. Отмечается, что палинологический мониторинг следует сочетать с другими видами индикации, например, с геохимическим контролем при оценке загрязнения воздушной среды [10].

Идея сочетания палиноморфологического контроля с апимониторингом окружающей среды была изложена сотрудниками Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова [11]. Выявив в образцах пыльцы энтомофильных растений тератоморфные формы, наличие которых было сопряжено с близостью промышленных объектов и автомобильных дорог, исследователи пришли к заключению, что использование медоносных пчел для сбора образцов является более рациональным, тем более что технологии получения монофлорной пчелиной обножки и компьютерного пыльцевого анализа пчелопродуктов ими разработаны [12, 13].

С начала XX в. мелиссопалинологический анализ использовался для определения ботанического и географического происхождения продуктов пчеловодства. В настоящее время установлены регламенты на основные сорта монофлорных медов: 15 европейских и 3 российских. Результаты пыльцевого исследования были использованы также при разработке мирового стандарта на мёд, изложенного в Codex Alimentarius. В настоящее время мелиссопалинологический анализ в целях изучения качества продуктов пчеловодства достаточно разработан и широко используется [14–18].

Что касается апимониторинга, то мелиссопалинологическому анализу не придаётся того значения, которое он имеет при интерпретации полученных результатов.

Если целью пыльцевого анализа является только установление вида пыльценоса, с которого пчелой формируется обножка, то он не может рассматриваться как единственно возможный. Эффективными методами ботанической идентификации пчелиной обножки и меда являются подходы, основанные на определении специфики их химического состава (идентификация специфичных аминокислот, флавоноидов и других групп веществ), формируемого медо- и пыльценосной флорой кормового участка пчелиных семей [19–23]. Необходимость использования именно мелиссопалинологического анализа обусловлена

возможностью повышения информативности его результатов за счёт выявления не только ботанического происхождения пчелопродукта и установления его потребительских свойств, но и, что несомненно является определяющим в апимониторинге, выявление наличия негативных гаметопагенных факторов в биоценозах, определяющих уровень их экологического благополучия.

Работы конца XX – начала XXI в. в области экологического мониторинга показали, что продукты пчеловодства, наряду с пчелами, могут служить индикаторами накопления поллютантов в биоценозах [24, 25].

Ранее нами была обоснована идея использования пчелиной обножки в качестве индикатора состояния экосистем [26]. Сравнительное изучение уровня содержания тяжелых металлов в пыльцевой обножке, перге, меде и прополисе, собранных на пасеках юга Западной Сибири, показало, что содержание микроэлементов (Zn, Cu, Pb, Cd) определяется видом пчелопродукта, природно-климатическими условиями и местом его сбора, что послужило основанием для использования пчелопродуктов в апимониторинге природных экосистем [27, 28].

Пчелиная обножка (цветочная пыльца) является наиболее адекватным образцом для использования в целях апимониторинга экосистем, поскольку в равной мере, как и организм пчел, накапливает или содержит те поллютанты, которые находятся в окружающей среде, в отличие от других пчелопродуктов, которые или вырабатываются пчелами в ходе метаболических процессов организма, или являются результатом значительных биохимических преобразований природных субстратов. Пчелы формируют обножку из пыльцевых зерен, которые могут быть контаминированы как с поверхности (механическое загрязнение), так и в растительных тканях (биохимическое загрязнение). И то, и другое не подвергается каким-либо воздействиям при формировании обножки путем склеивания пыльцы нектаром и секретом слюнных желез пчёл. Отбор пчелиной обножки производится, как правило, до заноса ее в гнездо пчелиной семьи и поэтому она не подвергается воздействиям специфических факторов микроклимата гнезда. Спектр растений, с которых пчелы собирают пыльцу, намного шире, чем количество медоносных видов.

Возрастает заготовка этого продукта, что определяется повышенным спросом, обусловленным лечебно-профилактическими и, в частности,

иммуностимулирующими свойствами пчелиной обножки. В качестве продукта пчеловодства пчелиная обножка (или цветочная пыльца) подлежит сертификации. В рамках этой процедуры продукт должен быть протестирован на содержание токсичных, ядовитых и опасных для здоровья человека веществ, каждое из которых может обладать гаметопатогенными свойствами. Показателями безопасности являются содержание свинца, мышьяка и кадмия; радионуклидов цезия-137 и стронция-90; наличие микробной загрязненности. Совмещение процедур сертификации обножки с анализом ее географического происхождения и данных палинологического исследования позволяет без дополнительных затрат осуществлять апимониторинг экосистем [29]. Для этого необходимо следующее.

1. Устанавливать место сбора обножки по расположению пасеки. Информация содержится в сопроводительных документах – это паспорт пасеки и результат ветеринарно-санитарной экспертизы. Для объективного установления места сбора пчелиной обножки одним из наиболее надежных критериев контроля ее происхождения является палинологическое исследование, позволяющее выявить характер фитоценоза, обеспечивающего кормовую базу пчел.

2. Устанавливать полифлорность пчелиной обножки и определять видовую принадлежность доминантных, сопутствующих и минорных флоральных фракций.

3. Устанавливать роль доминирующих видов, выявленных в ходе пыльцевого анализ обножки, в накоплении загрязнителей и определять потребительские свойства, а также целевое использования обножки в апитерапии.

4. Проводить палинологический анализ монофлорной обножки индикаторных видов пыльцы с целью выявления доли тератоморфных пыльцевых зерен для оценки уровня экологической деформации районов сбора.

5. Оценивать содержание в монофлорных образцах обножки индикаторного вида вероятных или контролируемых загрязнителей (тяжелые металлы, пестициды, радионуклиды, санитарно-показательные микроорганизмы).

6. Проводить анализ топографического распределения контролируемых поллютантов во временных рядах и по флоральному спектру обножки.

Ранее обсуждалась роль мелиссопалинологического анализа в обеспечении качества и безопасности продукции пчеловодства [30]. Задача

этой работы состоит в обосновании его значения для оценки результатов апимониторинга экосистем с использованием пыльцевой обножки пчёл.

На основании палинологического анализа нами была установлена разнокачественность по видовому составу пыльцы обножки, собранной в разных природно-климатических зонах Новосибирской области [31]. Аналогичные результаты получены исследователями в Абовянском районе Армянской ССР, на территории Италии, Бразилии, Польши, в Бурсе [32–35].

Выявление определяющей роли ботанического происхождения и района сбора пыльцевой обножки медоносных пчёл в накоплении химических элементов, в частности, Cd, Pb, Cu, послужило основой для выдвижения гипотезы о возможности использования этого продукта пчеловодства в качестве индикатора уровня тяжёлых металлов (ТМ) в биоценозах [36, 37].

При изучении количества Pb, Cu, Zn и Cd в поли- и монофлорных образцах пыльцевой обножки медоносных пчел, собранных с пасек семи районов Новосибирской области и Алтайского края, установлено, что содержание Cu, Zn и Cd в обножке зависит от года, района и периода сбора пчелопродукта и вида пыльценоса, взаимодействие этих факторов носит аддитивный характер и определяет 23, 3 и 11 % вариации микроэлементов соответственно, содержание Pb достоверно изменяется в зависимости от каждого из этих факторов [38]. Проведение в дальнейшем мелиссопалинологического исследования с оценкой уровня тератоморфности образцов позволит выявить влияние установленного уровня изученных загрязнителей на репродуктивные структуры пыльценосных растений.

Район и период сбора обножки медоносными пчёлами определяют видовое представительство пыльценосов, посещаемых пчёлами, и соответственно содержание в ней микроэлементов. Было показано, что с увеличением содержания свинца в вегетативных и кадмия в генеративных органах пыльценосов возрастает кумуляция токсичных элементов в пыльцевой обножке медоносных пчёл. Уровень контаминации пыльцевой обножки тяжёлыми металлами определяется не только накоплением их в растениях-пыльценосах, обусловленным особенностями физиологии конкретных видов, но и атмосферным загрязнением [39]. Учёт ботанического происхождения и района сбора пчелиной обножки позволяет проводить эффективный мониторинг не только экологиче-

ских условий сбора, но и прогнозировать безопасность и качество растительной сельскохозяйственной продукции и сырья, а также продуктов пчеловодства, получаемых в этом районе [40–42]. Необходимость мелиссопалинологического анализа в этих исследованиях обусловлена возможностью мониторинга гамеопатогенных факторов в местах размещения пасек.

Анализ результатов, полученных при изучении микробиоты пыльцевой обножки пчел с пасек юга Западной Сибири, показал, что пыльцевая обножка медоносных пчел является лучшим по сравнению с другими пчелопродуктами индикатором микробиоценозов, накапливающим максимальное количество микроорганизмов и отражающим качественное состояние микоценозов различных районов и экологических условий сбора, что позволяет прогнозировать микробиологическую безопасность растительного сырья и продуктов пчеловодства в зависимости от района сбора и ботанического происхождения [43, 44]. Ботаническое происхождение и условия произрастания пыльценосов являются определяющими средообразующими факторами формирования сообществ микробионтов пыльцевой обножки [45]. Было показано, что уровень контаминации микромицетами и специфика видовой представительности определяются следующими факторами: ботаническое происхождение пыльцевой обножки; погодные условия как сбора обножки, так и периода цветения растений-пыльценосов, предшествующего сбору пыльцы пчёлами; характер и степень грибной обсеменённости растений-пыльценосов, атмосферного воздуха, поверхности тела пчел. Интеграция этих факторов отражает состояние сообществ микромицетов в микоценозах тех местообитаний, с которыми происходит контакт при формировании пчёлами обножки. Коэффициенты сходства микоценозов не превышают 0,38, что свидетельствует об определяющей средообразующей роли в формировании микробиоты обножки вида пыльцы, её составляющей [46]. Микологический анализ обножек разного ботанического происхождения, составляющих полифлорный образец одного района сбора, свидетельствует о разном представительстве микромицетов в их микрофлоре, следовательно, видовое разнообразие микромицетов пчелиной обножки специфично для каждого района сбора и зависит от ботанического происхождения обножки [47].

Палинологический анализ обножки медоносных пчел показал различия образцов по годам сбора, отличавшимся по погодным условиям (от 8

до 17 цветовых оттенков, от 9 до 19 морфологических типов пыльцы). Общая микробная обсемененность монофлорных и полифлорного, состоящего из этих монофлорных, образцов была сопоставима, но соотношение микроорганизмов бактериальной и грибной групп менялось по образцам. Количество бактерий в 2–3,8 раза превышало численность микромицетов, за исключением микробиоты синей обножки, сформированной из пыльцевых зерен синяка, *Echium vulgare* L. (Boraginaceae). Последняя отличалась значительным преобладанием дрожжей и плесневых грибов, что, как мы полагаем, обусловлено наличием бактерицидных веществ в составе пыльцевых зерен синяка, это подтверждается также минимальным уровнем бактериальной контаминации синей обножки среди всех изученных образцов [48].

Анализ результатов пыльцевого анализа обножек, полученных непосредственно из корзинок пчёл-сборщиц из разных семей и с разных пасек, показывает отсутствие связи между цветовым оттенком обножки и морфологией пыльцевых зерен, ее формирующих. Это определяется, в первую очередь, однотипностью окраски пыльцы растений разных видов, сформированной в обножку, а также флористическим разнообразием районов сбора обножки. Следовательно, определение ботанического происхождения пчелиной обножки следует основывать на палинологическом анализе. При оценке пчелиной обножки ориентация на её цвет должна сопровождаться учетом места ее сбора [49].

Как правило, количество видов растений, с которых пчёлы формируют обножку, шире, чем количество монофлорных цветов обножки [50, 51]. В наших исследованиях обножки из корзинок медоносных пчёл один образец из четырёх представлен пыльцевыми зёрнами одного вида пыльценосного растения. Доля сопутствующих видов в составе монофлорной обножки не превышает 10% [52].

В целом результаты, полученные при анализе специфики распределения поллютантов (химические элементы, микробионты) по видовому спектру пыльцы, сформированной в обножку медоносными пчёлами, свидетельствуют о ведущей роли ботанического происхождения обножки как в формировании показателей её качества, так и безопасности. Поскольку эти показатели являются основными критериями оценки экологического состояния районов сбора обножки, мелиссопалинологический анализ должен стать базовым при проведении апимониторинга биоценозов.

Изучение трофического поведения медоносных пчёл показало, что для сбора обножки пчёлы одной пасеки посещали разное количество видов пыльценосов: от 8–12 до 6–7. Об этом свидетельствует степень полифлорности образцов обножки, собранной разными семьями. Изменение флороспециализации семьи при сборе пыльцы происходит в течение 2–3 дней, как правило, за счёт смены до 50% видов посещаемых растений. Но доля этих видов в составе пыльцевой обножки не превышала 10%. Флороспециализация пчелиной семьи достаточно стабильна и индивидуальна, что не исключает постоянной незначительной флоромиграции медоносных пчёл при сборе пыльцевой обножки [53]. Специфика трофического поведения медоносных пчёл определяет ограниченность мелиссопалинологического анализа в решении задачи точной оценки флористического разнообразия биоценозов, поскольку видовое представительство пыльцевых зерен в пчелиной обножке не может адекватно отражать качественные и количественные характеристики пыльценосов в составе растительных сообществ [35, 54–59]. Не исключено, что виды пыльценосов, морфологические изменения пыльцы которых могут служить надёжным критерием наличия гаметопатогенных факторов, не будут посещаться пчёлами для сбора обножки. И здесь следует обратить внимание на то, что пыльцевые зёрна некоторых видов характеризуются высоким полиморфизмом и в условиях экологического благополучия [60]. Поэтому выбор видов пыльцы в составе пчелиной обножки, которые могут служить наиболее наглядным индикатором при оценке тератоморфности, следует основывать на данных палиноморфологии конкретного вида растения.

Кроме того, известно, что пыльцевые зёрна при сборе и формировании обножки пчёлами подвергаются механическим воздействиям ротового аппарата и биохимическим – биологически активных веществ, входящих в состав меда и секретов, продуцируемых пчелой при питании. Изучение степени разрушения пыльцы в продуктах пчеловодства показывает, что механические повреж-

дения приводят к растрескиванию на неправильной формы куски, и их количество определяется морфологической спецификой пыльцевого зерна, что приводит к возрастанию повреждённых зёрен с 1–2 до 14–22%, или видом технологической обработки при получении товарной продукции. Последняя может вызвать разрушение до 77% пыльцевых зёрен [61]. Поэтому важным при мелиссопалинологическом анализе в рамках апимониторинга является как выбор таксона-индикатора, так и репрезентативность образца.

Идентификация пыльцевых зёрен в составе продуктов пчеловодства, или мелиссопалинологический анализ, осуществляется при помощи атласов пыльцы растений, характерных для определённой природно-климатической зоны и электронных баз данных (PONET, Mediterranean atlas, PalDat). Создание компьютерной базы эталонов пыльцевых зерен флоры России является актуальной задачей, которая решается в настоящее время [13, 62]. Автоматизированная система качественного и количественного пыльцевого анализа, обеспечивающая 96%-й уровень достоверности определения, продемонстрированная на образце из 64 пыльцевых зёрен, принадлежащих к 16 таксонам, разработана исследователями Новой Зеландии [63, 64]. Актуальными остаются задачи, связанные как с созданием электронной базы данных пыльцевых зерен энтомофильных растений юга Западной Сибири, так и с разработкой программного обеспечения идентификации пыльцевых зерен в составе продуктов пчеловодства и, в частности, в пыльцевой обножке.

Таким образом, пыльцевой анализ является неотъемлемой частью апимониторинга биоценозов. Мелиссопалинологический анализ пыльцевой обножки – индикатора в апимониторинге экологического благополучия окружающей природной среды – следует использовать как для определения ботанического происхождения обножки, так и для оценки наличия гаметопатогенных факторов, что позволит расширить возможности апимониторинга по спектру контролируемых изменений в экосистемах.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессонова В. П. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами // Экология. – 1992. – № 4. – С. 45–50.
2. Дзюба О. Ф. Палиноморфология как звено в цепи экологического мониторинга // Экология. – СПб., 1999. – С. 57–79.
3. Дзюба О. Ф., Тарасевич В. Ф. Морфологические особенности пыльцевых зерен *Tilia cordata* Mill. в условиях современного мегаполиса // Пыльца как индикатор состояния окружающей среды и палеоэкологические реконструкции: материалы I Междунар. семинара. – СПб.: ВНИГРИ, 2001. – С. 79–90.

4. *Пыльца* как модель для контроля качества мужской генеративной сферы растений, животных и человека / О. Ф. Дзюба, Т. Л. Яковлева, А. Н. Кудрина, В. Ф. Тарасевич // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия: тез. докл. IX Всерос. палинол. конф. – М.: ИГиРГИ, 1999. – С. 61–79.
5. Мельникова Т. А. Аномальная пыльца рода *Pinus* L. как индикатор палеоклиматических флюктуаций в позднем голоцене // Вестн. ДВО РАН. – 2004. – № 3. – С. 178–182.
6. Архангельский Д. Б., Романова Л. С., Безусько Л. Г. Некоторые экологические аспекты дифференциации пыльцы родов *Otites* Adans. и *Dianthus* L. // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Биол. – 2004. – Т. 109, вып. 1. – С. 50–52.
7. Маградзе Д. Н. Размеры пыльцы разных сортов персика // Аграр. наука. – 2005. – № 1. – С. 21.
8. Дзюба О. Ф., Кочубей О. В. Качество пыльцы растений как индикатор интенсивности воздействия нефтегазового комплекса на природную среду охраняемых территорий России [Электрон. ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2014. – Т. 9. – № 4. – Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/7/48\\_2014.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/7/48_2014.pdf).
9. Дзюба О. Ф. Палиноиндикация качества окружающей среды. – СПб.: Недра, 2006. – 197 с.
10. Генеративная сфера высших растений – надёжный элемент биоиндикации состояния окружающей среды / Г. В. Кириллова, Н. В. Симоненко, Н. В. Стародубцева, Т. Ф. Трегуб // Палинология: теория и практика: материалы XI Всерос. палинол. конф. 27 сент. – 1 окт. 2005 г. – М., 2005. – С. 110–111.
11. Ломаев Г. В., Петышин А. В. Морфологические отклонения пыльцевых зёрен растений в промышленной зоне // Пчеловодство. – 2015. – № 5. – С. 12–14.
12. Ломаев Г. В., Петышин А. В. Технология получения монофлорной пыльцы-обножки // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 12–14.
13. Ломаев Г. В. Технология компьютерного пыльцевого анализа мёда. – Ижевск, 2014.
14. Курманов Р. Г., Ишибирдин А. Р. Палинология: учеб. пособие. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. – 92 с.
15. Дзюба О. Ф. О подготовке пчелопродуктов (меда, обножки и перги) для изучения содержащейся в них пыльцы // Палинология: теория и практика. материалы XI Всерос. палинол. конф. 27 сент. – 1 окт., 2005 г. – М., 2005. – С. 63–64.
16. Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G. Methods of melissopalynology // Bee World. – 1970. – Vol. 51 (3). – P. 125–138.
17. Авдеев Н. В. Необходимость в пыльцевом анализе продуктов пчеловодства // Новое в науке и практике пчеловодства (материалы координац. совещ. и конф., Москва, ВВЦ, 28.02–02.03.03). – Рыбное, 2003. – С. 202–203.
18. Кулаков В. Н., Бурмистров А. Н., Русакова Т. М. Исследования пыльцы в продуктах пчеловодства // Пчеловодство. – 2006. – № 7. – С. 52.
19. An approach to the characterization of bee pollens via their flavonoid/phenolic profiles / M. Campos, K. L. Markham, K. A. Mitchell, A. P. Cunha // Phytochemical Analysis. – 1997. – N 8. – P. 181–185.
20. Thomas-Barberan F. A. Flavonoids as biochemical markers of the plant origin of bee pollen // J. Science Food & Agricul. – 1989. – Vol. 47 (3). – P. 337–340.
21. Webby R. Floral origin and seasonal variation of bee-collected pollens from individual colonies in New Zealand // J. Apicult. Res. – 2004. – Vol. 43 (3). – P. 83–92.
22. Authentication of the botanical origin of honey by near-infrared spectroscopy / Ruoff Kaspar, Luginbuhl Werner, Bogdanov Stefan [et al.] // J. Agr. and Food Chem. – 2006. – Vol. 54, N 18. – P. 6867–6872.
23. Сравнительная характеристика ботанического состава пчелиных обножек электрофоретическим методом / А. И. Черкасова, И. А. Дудов, К. В. Кодзяускепе [и др.]. – М.: НПО «Цветень», 1993. – 169 с.
24. Смирнов А. М., Кадилов Р. А., Крель М. Ю. Пчелы как индикаторы загрязнения окружающей среды // Вестн. РАСХН. – 2000. – № 4. – С. 63–65.
25. Билалов Ф. С., Мухарамова С. С., Скребнева Л. А. Использование пчел и продуктов пчеловодства для контроля загрязнения окружающей среды (апимониторинг) // Мониторинг окружающей среды: сб. докл. Респ. научн.-техн. семинара. – Казань, 1993. – С. 13.
26. Осинцева Л. А. Методы апимониторинга экосистем // Селекция, ветеринарная генетика и экология: материалы II междунар. конф. / Новосибирск, 12–14 нояб. 2003 г. – Новосибирск, 2003. – С. 74.
27. Сравнительная оценка продуктов пчеловодства по содержанию тяжелых металлов / Л. А. Осинцева, К. Я. Мотовилов, О. В. Соловьева, В. И. Коркина // Вестн. РАСХН. – 2008. – № 2. – С. 88–90.

28. *Осинцева Л. А., Мотовилов К. Я., Коркина В. И.* Накопление тяжёлых металлов в продуктах пчеловодства // С.-х. биология. – 2010. – № 2. – С. 88–90.
29. *Осинцева Л. А.* Пчелиная обножка индикатор состояния окружающей среды // Пчеловодство. – 2004. – № 3. – С. 10–11.
30. *Осинцева Л. А.* Роль мелиссопалинологического анализа в обеспечении качества и безопасности продукции пчеловодства // Тр. науч.-практ. форума по пчеловодству. Краснообск, 14–16 сент. 2012 г. – Новосибирск, 2013.
31. *Осинцева Л. А.* Пыльцевой состав пчелиной обножки // Пчеловодство. – 2005. – № 5. – С. 12–13.
32. *Степанян В. А., Аветисян Е. М., Маркосян А. А.* Палинологический анализ обножек, собираемых пчелами в Абовянском районе Армянской ССР // Тр. Армян. НИИ животноводства и ветеринарии. – 1971. – Т. 11.
33. *Investigation of the botanical origin of pollen from the body surface and the hind legs of foraging honeybees in relation to its utility for the environmental monitoring / N. Palmieri, D. Tesoriero, M. Kadokawa [et al.] // AISASP, Italian Section of the IUSI, Redia. – 2007. – P. 95–99.*
34. *Ozkok T., Kadriye S.* The investigation of morphologic analysis of pollen grains which are economically important and collected by *Apis mellifera* L.) // Hecettepe J. Biol. Chem. – 2007. – N 1. – P. 31–38.
35. *Silveira F. A.* Da Influence of pollen grain volume on the estimation of the relative importance of its source to bees // Apidologie. – 1997. – Vol. 122, N 5. – P. 495–502.
36. *Degong D., Mopse R., Yutenmann W.* Selenium in Pollen yathered by bees foraging on fly ash grown plants // Bull. Environ. contam. and toxicol. – 1977. – Vol. 18, N 4. – P. 442–444.
37. *Русакова Т. М., Мартынова В. М.* Окружающая среда и продукты пчеловодства // Пчеловодство. – 1994. – № 1. – С. 14–17.
38. *Осинцева Л. А., Мотовилов К. Я., Соловьёва О. В.* Содержание санитарно-значимых микроэлементов в пыльцевой обножке медоносных пчел // Агрехимия. – 2007. – № 2. – С. 49–54.
39. *Осинцева Л. А., Мотовилов К. Я., Коркина В. И.* Распределение тяжёлых металлов в цепи пыльценосные растения – пыльцевая обножка медоносных пчёл // Агрехимия. – 2009. – № 10. – С. 63–67.
40. *Осинцева Л. А., Коркина В. И.* Факторы, позволяющие прогнозировать содержание тяжёлых металлов в продуктах пчеловодства // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., г. Барнаул, 12–13 марта 2008 г. – Барнаул, 2008. – Кн. II. – С. 108–110.
41. *Осинцева Л. А., Мотовилов К. Я.* Метод мониторинга безопасности сельскохозяйственного сырья // Актуальные проблемы животноводства в Сибири: наука, производство, образование: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию зооинженер. фак. Новосиб. гос. аграр. унта. – Новосибирск, 2006. – С. 180–181.
42. *Белкова Л. С.* Палинологические исследования основных продуктов пчеловодства: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1973. – 23 с.
43. *Осинцева Л. А.* Апимониторинг микробиоты в биогеоценозах // Проблемы повышения эффективности производства животноводческой продукции: тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., 12–13 окт. 2007 г. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2007. – С. 365–366.
44. *Осинцева Л. А., Коркина В. И., Волкова М. В.* Использование санитарно-микробиологической характеристики продуктов пчеловодства для оценки экологического благополучия районов их сбора // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. / Сиб. ун-т потреб. кооперации; РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – С. 89–93.
45. *Осинцева Л. А., Волкова М. В.* Формирование микробиоты обножки медоносных пчел в зависимости от ее пыльцевого состава // Биология: теория, практика, эксперимент: Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Е. В. Сапожниковой: в 2 кн. / редкол.: Р. В. Борченко (отв. ред.) [и др.]; Мордов. гос. ун-т. – Саранск, 2008. – Кн. 1. – С. 124–126.
46. *Осинцева Л. А., Коркина В. И., Волкова М. В.* Микробная контаминация пыльцевой обножки и факторы, её определяющие // Пища, экология, качество: тр. V Междунар. науч.-практ. конф. / РАСХН Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИПТИП. – Новосибирск, 2008. – С. 306–308.
47. *Эпифитная микрофлора обножки / Л. А. Осинцева, К. Я. Мотовилов, О. В. Соловьёва, Г. П. Чекрыга // Пчеловодство. – 2005. – № 10. – С. 52–53.*

48. Осинцева Л. А. Микобиота пыльцевой обножки медоносных пчёл как индикатор в апиомониторинге // Микроорганизмы и биосфера: тр. Междунар. науч. конф., 19–20 нояб. 2007 г. – М., 2007. – С. 93–94.
49. Палинологический анализ пчелиной обножки / Л. А. Осинцева, О. В. Соловьева, Г. П. Чекрыга, С. В. Куцак // С.-х. биология. – 2005. – № 5. – С. 94–98.
50. Степанян В. А., Аветисян Е. И., Маркосян А. А. Ботанический анализ пыльцы // Пчеловодство. – 1970. – № 12. – С. 6–8.
51. Аустер Л. Зависимость цвета пыльцы от вида растений // Биология и технология продуктов пчеловодства: материалы Всесоюз. конф. – Днепропетровск, 1988. – С. 311–320.
52. Осинцева Л. А., Волкова М. В. Прогноз апитерапевтической ценности пыльцевой обножки на основе её палинологического анализа // Современные технологии производства и переработки меда: материалы Междунар. науч.-практ. форума по пчеловодству. – Новосибирск, 2009. – С. 80–81.
53. Осинцева Л. А., Волкова М. В. Флоромиграция и флороспециализация медоносных пчёл *Apis mellifera* L. в условиях юга Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22). – С. 61–64.
54. Barker R. J. The influence of food inside the hive on pollen collection by a honeybee colony // J. Apic Res. – 1971. – N 10. – P. 23–26.
55. Free J. B. Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers // Anim. Behav. – 1967. – N 15. – P. 134–144.
56. Olsen L. G., Hoopingarner R., Martin E. C. Pollen preferences of honeybees sited on four cultivated crops // J. Apicult. Res. – 1979. – Vol. 18. – P. 196–200.
57. Shower M. B. Major pollen sources in Kafr-El-Sheikh, Egypt, and the effect of pollen supply on brood area and honey yield // J. Apicult. Res. – 1987. – N 26. – P. 43–46.
58. Keller I., Fluri P., Imdorf A. Pollen nutrition and colony development in honey bees – Part I // Bee World. – 2005. – Vol. 86 (2). – P. 27–34.
59. Dimou M., Thrasyvoulou A. A comparison of three methods for assessing the relative abundance of pollen resources collected by honey bee colonies // J. Apicultural Research. – 2007. – Vol. 46 (3). – P. 144–148.
60. Дзюба О. Ф. Тератоморфные пыльцевые зерна в современных и палеопалинологических спектрах и некоторые проблемы палиностратиграфии [Электрон. ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2007. – Т. 2. – Режим доступа: <http://www.ngtp.ru/rub/2/035.pdf>.
61. Полевова С. В., Билаш Н. М. Степень разрушения пыльцы в продуктах пчеловодства // Палинология: теория и практика: материалы XI Всерос. палинол. конф. 27 сент.–1 окт., 2005 г. – М., 2005. – С. 206–207.
62. Хасанова Л. Р., Ломаев Г. В. К вопросу о создании компьютерной базы эталонов пыльцевых зерен // Научный потенциал – современному АПК / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2009. – Т. 2. – С. 73–75.
63. Holdaway C. A. Reinventing the microscope in the age of digital imagin // Image and vision computing. – New Zealand, 2003. – P. 286–290.
64. Holdaway C. Automation of pollen analysis using a computer microscope // Master of engineering in computer systems engineering. – Massey University, Turitea Palmerston North New Zealand, 2004. – 125 p.
1. Bessonova V. P. *Sostoyanie pyl'tsy kak pokazatel' zagryazneniya sredy tyazhelymi metallami* [Ekologiya], no. 4 (1992): 45–50.
2. Dzyuba O. F. *Palinomorfologiya kak zveno v tsepi ekologicheskogo monitoringa* [Ekologiya]. Sankt-Peterburg, 1999. pp. 57–79.
3. Dzyuba O. F., Tarasevich V. F. *Morfologicheskie osobennosti pyl'tsevykh zeren Tilia sordata Mill. v usloviyakh sovremennogo megapolisa* [Pyl'tsa kak indikator sostoyaniya okruzhayushchey sredy i paleoekologicheskie rekonstruktsii: materialy I Mezhdunar. seminar]. Sankt-Peterburg: VNIGRI, 2001. pp. 79–90.
4. Dzyuba O. F., Yakovleva T. L., Kudrina A. N., Tarasevich V. F. *Pyl'tsa kak model' dlya kontrolya kachestva muzhskoy generativnoy sfery rasteniy, zhivotnykh i cheloveka* [Aktual'nye problemy palinologii na rubezhe tret'ego tysyacheletiya: tez. dokl. IX Vseros. palinol. konf.]. Moscow: IGI RGI, 1999. pp. 61–79.
5. Mel'nikova T. A. Anomal'naya pyl'tsa roda *Pinus* L. kak indikator paleoklimaticheskikh flyuktuatsiy v pozdnem golotsene [Vestn. DVO RAN], no. 3 (2004): 178–182.

6. Arkhangel'skiy D. B., Romanova L. S., Bezus'ko L. G. *Nekotorye ekologicheskie aspekty differentsiatsii pyl'tsy rodov Otites Adans. i Dianthus L.* [Byul. Mosk. o-va ispytateley prirody. Biol.], T. 109, vyp. 1 (2004): 50–52.
7. Magradze D. N. *Razmery pyl'tsy raznykh sortov persika* [Agrar. nauka], no. 1 (2005): 21.
8. Dzyuba O. F., Kochubey O. V. *Kachestvo pyl'tsy rasteniy kak indikator intensivnosti vozdeystviya neftegazovogo kompleksa na prirodnyuyu sredu okhranyaemykh territoriy Rossii* [Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika], T. 9, no. 4 (2014): [http://www.ngtp.ru/rub/7/48\\_2014.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/7/48_2014.pdf).
9. Dzyuba O. F. *Palinoindikatsiya kachestva okruzhayushchey sredy*. Sankt-Peterburg: Nedra, 2006. 197 p.
10. Kirillova G. V., Simonenko N. V., Starodubtseva N. V., Tregub T. F. *Generativnaya sfera vysshikh rasteniy – nadezhnyy element bioindikatsii sostoyaniya okruzhayushchey sredy* [Palinologiya: teoriya i praktika: materialy KhI Vseros. palinol. konf. 27 sent. – 1 okt. 2005 g.]. Moscow, 2005. pp. 110–111.
11. Lomaev G. V., Petyshin A. V. *Morfologicheskie otkloneniya pyl'tsevykh zeren rasteniy v promyshlennoy zone* [Pchelovodstvo], no. 5 (2015): 12–14.
12. Lomaev G. V., Petyshin A. V. *Tekhnologiya polucheniya monoflornoy pyl'tsy-obnozhki* [Pchelovodstvo], no. 3 (2014): pp. 12–14.
13. Lomaev G. V. *Tekhnologiya komp'yuternogo pyl'tseвого analiza meda*. Izhevsk, 2014.
14. Kurmanov R. G., Ishbirdin A. R. *Palinologiya* [Ucheb. posobie]. Ufa: RITs BashGU, 2012. 92 p.
15. Dzyuba O. F. *O podgotovke pcheloproductov (meda, obnozhki i pergi) dlya izucheniya sodержashchey-sya v nikh pyl'tsy* [Palinologiya: teoriya i praktika. materialy KhI Vseros. palinol. konf. 27 sent. – 1 okt., 2005 g.]. Moscow, 2005. pp. 63–64.
16. Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G. Methods of melissopalynology. *Bee World*, Vol. 51 (3) (1970): 125–138.
17. Avdeev N. V. *Neobkhodimost' v pyl'tsevom analize produktov pchelovodstva* [Novoe v nauke i praktike pchelovodstva (materialy koordinats. soveshch. i konf., Moscow, VVTs, 28.02–02.03.03)]. Rybnoe, 2003. pp. 202–203.
18. Kulakov V. N., Burmistrov A. N., Rusakova T. M. *Issledovaniya pyl'tsy v produktakh pchelovodstva* [Pchelovodstvo], no. 7 (2006): 52.
19. Campos M., Markham K. L., Mitchell K. A., Cunha A. P. An approach to the characterization of bee pollens via their flavonoid/phenolic profiles. *Phytochemical Analysis*, no. 8 (1997): 181–185.
20. Thomas-Barberan F. A. Flavonoids as biochemical markers of the plant origin of bee pollen. *J. Science Food&Agricul*, Vol. 47 (3) (1989): 337–340.
21. Webby R. Floral origin and seasonal variation of bee-collected pollens from individual colonies in New Zealand. *J. Apicult. Res.*, Vol. 43 (3) (2004): 83–92.
22. Kaspar Ruoff, Werner Luginbuhl, Stefan Bogdanov et al. Authentication of the botanical origin of honey by near-infrared spectroscopy. *J. Agr. and Food Chem.*, Vol. 54, no. 18 (2006): 6867–6872.
23. Cherkasova A. I., Dudov I. A., Kodzyauskepe K. V. i dr. *Sravnitel'naya kharakteristika botanicheskogo sostava pchelinykh obnozhek elektroforeticheskim metodom*. Moscow: NPO «Tsveten'», 1993. 169 p.
24. Smirnov A. M., Kadirov R. A., Krol' M. Yu. *Pchely kak indikatorы zagryazneniya okruzhayushchey sredy* [Vestn. RASKhN], no. 4 (2000): 63–65.
25. Bilalov F. S., Mukharamova S. S., Skrebneva L. A. *Ispol'zovanie pchel i produktov pchelovodstva dlya kontrolya zagryazneniya okruzhayushchey sredy (apimonitoring)* [Monitoring okruzhayushchey sredy: sb. dokl. Resp. nauchn.-tekhn. seminar]. Kazan', 1993. pp. 13.
26. Osintseva L. A. *Metody apimonitoringa ekosistem* [Selektsiya, veterinarnaya genetika i ekologiya: materialy P mezhdunar. konf.]. Novosibirsk, 2003. pp. 74.
27. Osintseva L. A., Motovilov K. Ya., Solov'eva O. V., Korkina V. I. *Sravnitel'naya otsenka produktov pchelovodstva po sodержaniyu tyazhelykh metallov* [Vestn. RASKhN], no. 2 (2008): 88–90.
28. Osintseva L. A., Motovilov K. Ya., Korkina V. I. *Nakoplenie tyazhelykh metallov v produktakh pchelovodstva* [S.-kh. biologiya], no. 2 (2010): 88–90.
29. Osintseva L. A. *Pchelinaya obnozhka indikator sostoyaniya okruzhayushchey sredy* [Pchelovodstvo], no. 3 (2004): 10–11.
30. Osintseva L. A. *Rol' melissopalynologicheskogo analiza v obespechenii kachestva i bezopasnosti produktov pchelovodstva* [Tr. nauch.-prakt. foruma po pchelovodstvu. Krasnoobsk, 14–16 sent. 2012 g.]. Novosibirsk, 2013.

31. Osintseva L. A. *Pyl'tsevoy sostav pchelinoy obnozhki* [Pchelovodstvo], no. 5 (2005): 12–13.
32. Stepanyan V. A., Avetisyan E. M., Markosyan A. A. *Palinologicheskiy analiz obnozhek, sobiraemykh pchelami v Abov'yanskom rayone Armyanskoy SSR* [Tr. Armyan. NII zhivotnovodstva i veterinarii]. 1971. T. 11.
33. Palmieri N., Tesoriero D., Kadokawa M. et al. Investigation of the botanical origin of pollen from the body surface and the hind legs of foraging honeybees in relation to its utility for the environmental monitoring. *AISASP, Italian Section of the IUSSI, Redia*. 2007. pp. 95–99.
34. Ozkok T., Kadriye S. The investigation of morphologic analysis of pollen grains which are economically important and collected by *Apis mellifera* L.). *Hecettepe J. Biol. Chem.*, no. 1 (2007): 31–38.
35. Silveira F. A. Da Influence of pollen grain volume on the estimation of the relative importance of its source to bees. *Apidologie*, Vol. 122, no. 5 (1997): 495–502.
36. Degong D., Mopse R., Yutenmann W. Selenium in Pollen yathered by bees foraging on fly ash grown plants. *Bull. Environ. contam. and toxicol.*, Vol. 18, no. 4 (1977): 442–444.
37. Rusakova T. M., Martynova V. M. *Okruzhayushchaya sreda i produkty pchelovodstva* [Pchelovodstvo], no. 1 (1994): 14–17.
38. Osintseva L. A., Motovilov K. Ya., Solov'eva O. V. *Soderzhanie sanitarno-znachimyykh mikroelementov v pyl'tsevoy obnozhke medonosnykh pchel* [Agrokhimiya], no. 2 (2007): 49–54.
39. Osintseva L. A., Motovilov K. Ya., Korkina V. I. *Raspredelenie tyazhelykh metallov v tsepi pyl'tsenosnye rasteniya – pyl'tsevaya obnozhka medonosnykh pchel* [Agrokhimiya], no. 10 (2009): 63–67.
40. Osintseva L. A., Korkina V. I. *Factory, pozvolyayushchie prognozirovat' sodержanie tyazhelykh metallov v produktakh pchelovodstva* [Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaystvu: materialy III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Barnaul, 12–13 marta 2008 g.]. Barnaul, 2008. Kn. II. pp. 108–110.
41. Osintseva L. A., Motovilov K. Ya. *Metod monitoringa bezopasnosti sel'skokhozyaystvennogo syr'ya* [Aktual'nye problemy zhivotnovodstva v Sibiri: nauka, proizvodstvo, obrazovanie: materialy II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 70-letiyu zootsennoy fak. Novosib. gos. agrar. un-ta]. Novosibirsk, 2006. pp. 180–181.
42. Belkova L. S. *Palinologicheskie issledovaniya osnovnykh produktov pchelovodstva* [Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Moscow, 1973. 23 p.
43. Osintseva L. A. *Apimonitoring mikrobioty v biogeotsenozakh* [Problemy povysheniya effektivnosti proizvodstva zhivotnovodcheskoy produktsii: tez. dokl. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 12–13 okt. 2007 g. Nauch.-prakt. tsentr NAN Belarusi po zhivotnovodstvu]. Zhodino, 2007. pp. 365–366.
44. Osintseva L. A., Korkina V. I., Volkova M. V. *Ispol'zovanie sanitarno-mikrobiologicheskoy kharakteristiki produktov pchelovodstva dlya otsenki ekologicheskogo blagopoluchiya rayonov ikh sbora* [Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii: sb. materialov mezhdunar. nauch.-prakt. konf.]. Novosibirsk, 2009. pp. 89–93.
45. Osintseva L. A., Volkova M. V. *Formirovanie mikrobioty obnozhki medonosnykh pchel v zavisimosti ot ee pyl'tsevogo sostava* [Biologiya: teoriya, praktika, eksperiment: Mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya E. V. Sapozhnikovoy: v 2 kn.]. Mordov. gos. un-t. Saransk, 2008. Kn. 1. pp. 124–126.
46. Osintseva L. A., Korkina V. I., Volkova M. V. *Mikrobnaya kontaminatsiya pyl'tsevoy obnozhki i faktory, ee opredelyayushchie* [Pishcha, ekologiya, kachestvo: tr. V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.]. Novosibirsk, 2008. pp. 306–308.
47. Osintseva L. A., Motovilov K. Ya., Solov'eva O. V., Chekryga G. P. *Epifitnaya mikroflora obnozhki* [Pchelovodstvo], no. 10 (2005): 52–53.
48. Osintseva L. A. *Mikrobiota pyl'tsevoy obnozhki medonosnykh pchel kak indikator v apimonitoringe* [Mikroorganizmy i biosfera: tr. Mezhdunar. nauch. konf., 19–20 noyab. 2007 g.]. Moscow, 2007. pp. 93–94.
49. Osintseva L. A., Solov'eva O. V., Chekryga G. P., Kutsak S. V. *Palinologicheskiy analiz pchelinoy obnozhki* [S.-kh. biologiya], no. 5 (2005): 94–98.
50. Stepanyan V. A., Avetisyan E. I., Markosyan A. A. *Botanicheskiy analiz pyl'tsy* [Pchelovodstvo], no. 12 (1970): 6–8.
51. Aister L. *Zavisimost' tsveta pyl'tsy ot vida rasteniy* [Biologiya i tekhnologiya produktov pchelovodstva: materialy Vsesoyuz. konf.]. Dnepropetrovsk, 1988. pp. 311–320.

52. Osintseva L.A., Volkova M.V. *Prognoz apiterapevticheskoy tsennosti pyl'tsevoy obnozhki na osnove ee palinologicheskogo analiza* [Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki meda: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. foruma po pchelovodstvu]. Novosibirsk, 2009. pp. 80–81.
53. Osintseva L.A., Volkova M.V. *Floromigratsiya i florspetsializatsiya medonosnykh pchel Apis mellifera L. v usloviyakh yuga Zapadnoy Sibiri* [Vestn. NGAU], no. 1 (22) (2012): 61–64.
54. Barker R.J. The influence of food inside the hive on pollen collection by a honeybee colony, *J. Apic Res.*, no. 10 (1971): 23–26.
55. Free J.B. Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers. *Anim. Behav.*, no. 15 (1967): 134–144.
56. Olsen L.G., Hoopingarner R., Martin E.C. Pollen preferences of honeybees sited on four cultivated crops. *J. Apicult. Res.*, Vol. 18 (1979): 196–200.
57. Shower M.B. Major pollen sources in Kafr-El-Sheikh, Egypt, and the effect of pollen supply on brood area and honey yield. *J. Apicult. Res.*, no. 26 (1987): 43–46.
58. Keller I., Fluri P., Imdorf A. Pollen nutrition and colony development in honey bees – Part I. *Bee World.*, Vol. 86 (2) (2005): 27–34.
59. Dimou M., Thrasyvoulou A. A comparison of three methods for assessing the relative abundance of pollen resources collected by honey bee colonies. *J. Apicultural Research*, Vol. 46 (3) (2007): 144–148.
60. Dzyuba O.F. *Teratomorfnye pyl'tsevye zerna v sovremennykh i paleopalinologicheskikh spektrakh i nekotorye problemy palinostratigrafii* [Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika], T. 2 (2007): <http://www.ngtp.ru/rub/2/035.pdf>.
61. Polevova S.V., Bilash N.M. *Stepen' razrusheniya pyl'tsy v produktakh pchelovodstva* [Palinologiya: teoriya i praktika: materialy KHI Vseros. palinol. konf. 27 sent. – 1 okt., 2005 g.]. Moscow, 2005. pp. 206–207.
62. Khasanova L.R., Lomaev G.V. *K voprosu o sozdanii komp'yuternoy bazy etalonov pyl'tsevykh zeren* [Nauchnyy potentsial – sovremennomu APK]. Izhevsk, T. 2 (2009): 73–75.
63. Holdaway C.A. Reinventing the microscope in the age of digital imagin. *Image and vision computing*. New Zealand, 2003. pp. 286–290.
64. Holdaway C. Automation of pollen analysis using a computer microscope. *Master of engineering in computer systems engineering*. Massey University, Turitea Palmerston North New Zealand, 2004. 125 p.

**THE ROLE OF MELISSOPALINOLOGICAL ANALYSIS IN APIMONITORING  
OF ENVIRONMENT AND APPLICATION OF POLEN LOAD**

**Osintseva L.A., Moruzi I.V., Nezavitin A.G.,  
Pishchenko E.V., Chemeris M.S., Bokova T.I.**

*Key words:* melissopalinoLOGY, polen load, apicultural monitoring

*Abstract.* The article explains necessity for melissopalinoLOGICAL analysis and application of polen load in apicultural monitoring of environment. The paper describes stages of apicultural monitoring and palinological research. The authors show significance of palinological analysis in order to identify botanical origin of polen load as a factor determining contamination (heavy metals and sanitary microorganisms) and gametopathogenic factors in biocenoses. The publication explores restrictions of bee trophic action which should be considered in melissopalinoLOGICAL analysis of polen load. The authors outline that teratomorphic action of pollen-grain, their contamination by heavy metals and bacterization allows controlling safety of agricultural production and raw materials and assessing degree of ecosystem destabilization.

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦИСТ РАЧКА АРТЕМИИ  
В ГИПЕРГАЛИННЫХ ОЗЕРАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**Л. В. Веснина**, доктор биологических наук, профессор  
Алтайский филиал ФГБНУ «Государственный  
научно-производственный центр рыбного хозяйства»  
E-mail: vesninal.v@mail.ru

*Ключевые слова:* мониторинг, артемия, цисты артемии, вылов (добыча) цист, чистота и качество сырья, флора, фауна

*Реферат. Приведены результаты комплексных гидробиологических исследований за многолетний период; представлена характеристика биосырья, содержащего цисты артемии, и определены факторы, влияющие на их чистоту и качество. Показано, что контроль выклева цист рачка артемии является ключевым условием для получения стартовых кормов высокого качества с выклевом 80–90 %. При этом процесс производства качественных стартовых кормов для аква- и марикультуры из диапаузирующих яиц рачка артемии гипергалинных озер Алтайского края включает в себя: непосредственно заготовку цист на гипергалинных озерах в летне-осенний период (сбор в зависимости от морфометрических особенностей водоема может производиться с берега, вдоль уреза воды, на мелководных участках, с поверхности воды с применением различного рода накопителей и ловушек, а также непосредственно с центральной части акватории озера с применением плавсредств и помп); первичную очистку, а именно промывку сырья в рапе и отделение примесей органического и неорганического происхождения на ситах; активацию сырых цист при определенных условиях (температура, влажность, минерализация), подбираемых конкретно для каждой партии цист в зависимости от их происхождения из того или иного водоема; сушку цист, прошедших диапаузу, при определенной температуре (30,0–37,0 °C) до определенной влажности (5–10 %); просеивание сухих цист для окончательной очистки; проведение при необходимости дополнительной активации с применением различного рода активаторов выклева и упаковку в герметичную тару. Установлены продуктивные сроки проведения вылова (добычи) цист рачка артемии в разные фазы водности. Выявлено, что основные скопления цист в мелководных водоемах с развитой литоральной зоной выбрасываются под воздействием сгонно-нагонных ветров на прилегающую прибрежную полосу. На основании многолетних наблюдений, в цистосодержащих образцах, собранных на мелководных участках оз. Кулундинского в среднем содержится 20–30 % воды, 45–60 % примесей. Выход чистого промытого продукта составляет в среднем 16–18 %. Исследования образцов, собранных на мелководных участках оз. Кулундинского в летний период, показали, что основу исследуемого материала составляют неорганические примеси в виде песка и кристаллов соли (17%), скорлупа (16%) нитчатые водоросли (13%), остатки куколок мухи-береговушки (10%) и отмирающие особи рачка артемии (8%). Содержание воды в образцах составляло 28%. В июне–июле содержание цист артемии в образцах не превышало 8% от общего количества неочищенного сырья. Прогнозируемый выход артемии на стадии цист в оз. Кулундинском в конце сезона (октябрь–ноябрь) составляет 20–22% от общего количества добытого неочищенного сырья.*

В последнее время на фоне интенсивного антропогенного воздействия на природные экосистемы возрастает общественный интерес к их состоянию, охране и рациональному использованию. Это в полной мере можно отнести к водоемам Алтайского края.

Среди озер Алтайского края особое место занимают гипергалинные водоемы Кулундинской низменности. По уровню продуцируемой биомассы, скорости обменных процессов и накоплению

органического вещества эти озера не имеют себе равных среди однотипных водоемов России.

Наиболее ценным водным биологическим ресурсом в гипергалинных озерах являются цисты галофильного жаброногого рачка артемии. Особое значение данного биоресурса обусловлено его приоритетностью в качестве стартового корма для объектов аквакультуры. Поскольку основные запасы цист артемии сконцентрированы в гипергалинных водоемах юга Западной Сибири, биоресурс приобретает высокую экономиче-

скую значимость как на внутреннем рынке, так и в экспортной составляющей. Согласно приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 548 от 16.10.2012, артемия (на стадии цист) является видом водных биологических ресурсов, в отношении которого осуществляется промышленная добыча.

Озеро Кулундинское – один из наиболее перспективных водоемов для добычи (вылова) артемии (на стадии цист). Ежегодный запас биоресурса колеблется от 700 до 2500 т.

Цель настоящей работы заключалась в оценке качества цист рачка артемии на примере оз. Кулундинского с последующим определением условий формирования его биоты.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал зоопланктона был собран в рамках мониторинговых исследований в период с апреля по октябрь 2000–2015 гг. Основной объект исследования – жаброногий рачок *Artemia* Leach, 1819 и его цисты. Отбор проб, измерения факторов среды и визуальные наблюдения за распределением рачка, цист артемии и микроводорослей по акватории озера проводили по стандартной методике на постоянно обозначенных станциях наблюдения, расположенных в разных частях озера [1–4].

Камеральная обработка выполнена под бинокляром МБС-10, оборудованным окуляр-микроскопом. В пробах фиксировались разновозрастные группы: науплии, ювенильные, предвзрослые, половозрелые особи, а также цисты и летние яйца. Определение массы тела рачков и цист проводили на электронных весах марки Kern ARJ220–4M.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Природные условия в широтных зонах влияют на формирование биоты озера, на озерные накопления и химический состав воды. Типология гипергалинных озера определяется гидрологическими процессами: климатом, солевым составом воды, накоплением вещества в озерах. Основные характеристики хорошо известны, к ним относятся сезонные колебания солености и уровенного режима, наличие тенденции к пересыханию в засушливые периоды. Для гипергалинных озера отмечена скудность планктонофауны, состоящей преимущественно из 1–2 видов [5–7].

**Флора.** Растительность прибрежной зоны гипергалинных озера представлена ярко выраженными ксерофитами и галофитами семейства маревых (*Chenopodiaceae*), способными обитать в условиях сухости и чрезвычайного засоления почвы, которые не выносят другие растения. На пухлых и мокрых прибрежных солончаках, на которых соль выступает в кристаллах большими белыми пятнами, растут солеросы сарсазан шишковатый (*Holocnemum strobilaceum*) и солярос травянистый (*Salicornia herbacea*).

Развитие микроводорослей начинается с весеннего пика синезеленых, в апреле в массовом количестве встречаются мелкие клетки родов *Synechococcus*, *Synechocystis*, *Microcystis*, *Lyngbya*. Летом ведущая роль в формировании численных показателей фитопланктона принадлежит в оз. Кулундинском зеленым водорослям – нитчатой *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. и протококковой *Scbroederia setigera* (Schroeder) Lemm. Осенью численность фитопланктона вновь возрастает за счет возобновления вегетации синезелёных. Для оз. Кулундинского максимальное развитие макроводоросли *Cladophora* (более 30–50 мкм) характерно при опреснении до 70–80 г/л. В летний период фитомасса водорослей под действием сгонно-нагонных ветров концентрируется в мелководной зоне водоема и вдоль уреза воды, чем наряду с другими органическими примесями способствует снижению чистоты добываемой в водоеме артемии на стадии цист.

**Фауна.** Личинки мухи-береговушки (*Ephydriidae*) – типичные водные галофильные животные. Скопление (рой) мух-береговушек может включать до 500 особей на 1 м<sup>2</sup>.

Цисты жаброногого рачка артемии различных водоемов различаются по размеру. Диаметр цист, от которого зависит эффективность выклева (количество науплиусов, получаемых при инкубации 1,0 г сухих цист), в ряде случаев имеет решающее значение при определении пригодности той или иной партии цист для использования их в аквакультуре. Диаметр цист варьирует в зависимости от принадлежности их к тому или иному водоему. Более мелкие цисты оз. Кулундинского, как правило, ценятся выше благодаря возможности получения большего количества и более мелких науплиусов из равного объема инкубируемых цист.

На всех вышеперечисленных стадиях проводится контроль выклева цист рачка артемии, являющийся ключевым условием для получения стартовых кормов высокого качества с выклевом

80–90%. Для заготовки цист артемии в водоемах Алтайского края наиболее значимы летне-осенние их скопления. Кроме того, в гипергалинных озерах наблюдается процесс седиментации кристаллической соли, что приводит к недоступности донных отложений цист. Продуктивные сроки проведения сбора диапаузирующих цист артемии индивидуальны для каждого водоема в зависимости от его гидрологических характеристик. Основной сбор (более 50%) цист рачка артемии на промысловых гипергалинных озерах Алтайского края приходится на сентябрь. К концу октября практически завершается их сбор на оз. Кулундинском, и в ноябре он составляет 0,1%. Кроме того, сроки сбора на одном озере могут варьировать каждый год в зависимости от климатических условий сезона, таких как температура, определяющая начало массового вымета диапаузирующих цист, направление и сила ветра, определяющие возможность формирования промысловых скоплений.

Установлено, что увеличение процента выклева прямо связано со сроком заготовки: чем позже заготовлены цисты, тем выше процент их выклева.

Первичная очистка, или промывка, сырья цист рачка сводится к отделению различного рода примесей, которые неизбежно присутствуют в собранном сырье в том или ином количестве (до 80%). Сырье, собираемое вдоль уреза воды и на мелководных участках, отличается высоким уровнем загрязнения, в нем помимо самих цист в значительном количестве присутствуют куколки мухи-береговушки (*Ephydriidae*), нитчатые водоросли (*Cladophora glomerata*), фрагменты отмершего имаго рачка артемии. Наличие большого количества мусора в добытом (непромытом) продукте (артемия на стадии цист) способствуют сгонно-нагонные ветры и очень широкая полоса мелководья, которая простирается на 200–400 м вглубь озера. Выход цист после промывки береговых сборов не превышает 20–30% от объема собранного сырья. Многолетнее накопление пустых оболочек цист, медленно разлагающихся в условиях минерализованной воды гипергалинных озер, при нерегулярном использовании их сырьевой базы значительно снижает качество заготавливаемого сырья [8–10].

Процесс промывки цист артемии основан на отделении в рапе по массе цист от тяжелых фракций с дальнейшим выделением легких примесей, всплывающих вместе с цистами, на ситах разной конструкции. Однако не всегда максимально высокая минерализация рапы (200,0–300,0 г/л), при-

меняемой при промывке для обеспечения лучшего всплывания цист, положительно сказывается на сроках выхода их из состояния диапаузы (до 15 месяцев).

В прогнозном обеспечении промысла при расчете общего и промыслового запаса цист рачка *Artemia* Leach, 1819 используется средняя масса сырых цист, содержащих постоянную внутреннюю (физиологическую) влагу, составляющую 50–60%, которая входит в массу цист и, следовательно, в объем выделенной квоты. Следовательно, для обеспечения заготовки цист объем расчетной квоты, выполненной по сырым цистам, должен быть увеличен в каждом водоеме на конкретную величину массы примесей и фактическую влажность.

Как было сказано выше, сбор цист в оз. Кулундинском ведется в мелководной зоне водоема и вдоль уреза воды, где биоресурс совместно с другими объектами органического (скорлупа, водоросли, куколки мухи-береговушки) и минерального (песок) происхождения аккумулируется и перемещается за счет сгонно-нагонной деятельности ветров. На основании многолетних наблюдений, в цистосодержащих образцах, собранных на мелководных участках оз. Кулундинского, в среднем содержится 20–30% воды, 45–60% примесей. Выход чистого промытого продукта составляет в среднем 16–18%.

Согласно данным экспертной оценки, в летний период вдоль уреза воды и в мелководной зоне находилось более 6,5 тыс. цистосодержащих скоплений и выбросов. Исследования образцов, собранных вдоль уреза воды на оз. Кулундинском, показали, что основу исследуемого материала составляют неорганические примеси в виде песка и кристаллов соли (17%), скорлупа (16%) нитчатые водоросли (13%), остатки куколок мухи-береговушки (10%) и отмирающие особи рачка артемии (8%). Содержание воды в образцах составляло 28%. В июне–июле содержание цист артемии в образцах не превышало 8% от общего количества неочищенного сырья.

Прогнозируемый выход артемии на стадии цист в оз. Кулундинском в конце сезона (октябрь–ноябрь) составляет 20–22% от общего количества добытого неочищенного сырья.

## ВЫВОДЫ

1. Зоопланктон гипергалинных озер представлен моновидом галофильного рачка *Artemia*

- Leach, 1819, который образует 3–4 генерации в течение вегетационного периода.
2. Непременным галобионтом, кроме рачка *Artemia* Leach, 1819, являются личинки мухи-береговушки (*Ephydridae*). Скопления куколок мухи-береговушки, наряду с водорослями и отмершим рачком артемии, – основные загрязнители добываемого биосырья.
  3. Начальный этап производства качественных стартовых кормов для аква- и марикультуры из диапаузирующих яиц рачка артемии гипергалинных озер Алтайского края включает в себя непосредственно заготовку цист на гипергалинных озерах в летне-осенний период и первичную очистку.
  4. Сбор цист в оз. Кулундинском ведется в мелководной зоне водоема и вдоль уреза воды, где биоресурс совместно с другими объектами органического и минерального происхождения аккумулируется за счет сгонно-нагонной деятельности ветров. Согласно данным экспертной оценки, в летний период вдоль уреза воды и в мелководной зоне находилось более 6,5 тыс. т цистосодержащих скоплений и выбросов.
  5. Сбор цист артемии на оз. Кулундинском осложняется наличием большого количества мусора (в том числе водоросли, куколки мухи-береговушки, песок, скорлупа и др.), который тесно смешивается с биоресурсом. Наличие большого количества мусора в добытом (непромытом) продукте (артемия на стадии цист) способствуют сгонно-нагонные ветра и очень широкая полоса мелководья. В результате волнобойной активности содержание песчаной фракции в добываемом непромытом продукте в мелководной зоне не меньше, чем при сборе по урезу воды.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Киселев И. А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. – М.: Л., 1956. – Т. IV, ч. 1. – С. 183–265.
  2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1983. – 51 с.
  3. Методические указания по определению общих допустимых уловов (ОДУ) цист жаброного рачка *Artemia*. – Тюмень, 2002. – 25 с.
  4. Иванова М. Б. Продукция планктонных ракообразных в пресных водах: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Л., 1983. – 29 с.
  5. Соловов В. П., Подуровский М. А., Ясюченя Т. Л. Жаброног артемия: история и перспективы использования ресурсов. – Барнаул, 2001. – 144 с.
  6. Веснина Л. В. Структурно-функциональная характеристика сообщества зоопланктона разнотипных озер Алтайского края // Проблемы гидробиологии Сибири. – Томск: ТГУ, 2002. – С. 44–45.
  7. Новоселов В. А., Соловов В. П., Студеникина Т. Л. *Artemia salina* в озерах Алтайского края, ее запасы и использование // IV съезд Всесоюз. гидробиол. о-ва. – Киев: Наук. думка, 1981. – С. 50–51.
  8. Веснина Л. В., Ронжина Т. О. Методика контрольного взвешивания цист рачка *Artemia* Leach, 1819 и корректировка квоты их вылова с учетом фактической влажности и чистоты биосырья: метод. рекомендации. – Новосибирск, 2014. – 31 с.
  9. Веснина Л. В. Влияние факторов среды на динамику численности и биомассы *Artemia sp.* в озере Кулундинское // Сиб. экол. журн. – 2002. – № 6. – С. 640–644.
  10. Веснина Л. В. Зоопланктон озерных экосистем равнины Алтайского края. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 2002. – 158 с.
1. Kiselev I. A. *Metody issledovaniya planktona* [Zhizn' presnykh vod SSSR]. Moscow; Leningrad, T. IV, ch. 1 (1956): 183–265.
  2. *Metodicheskie rekomendatsii po sboru obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zoobentos i ego produktsiya*. Leningrad: GosNIORKh, 1983. 51 p.
  3. *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu obshchikh dopustimyykh ulovov (ODU) tsist zhabronogo rachka Artemia*. Tyumen', 2002. 25 p.
  4. Ivanova M. B. *Produktsiya planktonnykh rakoobraznykh v presnykh vodakh* [Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk]. Leningrad, 1983. 29 p.
  5. Solovov V. P., Podurovskiy M. A., Yasyuchenya T. L. *Zhabronog artemiya: istoriya i perspektivy ispol'zovaniya resursov*. Barnaul, 2001. 144 p.

6. Vesnina L. V. *Strukturno-funksional'naya kharakteristika soobshchestva zooplanktona raznotipnykh ozer Altayskogo kraya* [Problemy gidrobiologii Sibiri]. Tomsk: TGU, 2002. pp. 44–45.
7. Novoselov V.A. Solovov V.P., Studenikina T.L. *Artemia salina v ozerakh Altayskogo kraya, ee zapasy i ispol'zovanie* [IV s'ezd Vsesoyuz. gidrobiol. o-va]. Kiev: Nauk. dumka, 1981. pp. 50–51.
8. Vesnina L. V., Ronzhina T.O. *Metodika kontrol'nogo vzveshivaniya tsist rachka Artemia Leach, 1819 i korrektyrovka kvoty ikh vylova s uchetom fakticheskoy vlazhnosti i chistoty biosyr'ya* [Metod. rekomendatsii]. Novosibirsk, 2014. 31 p.
9. Vesnina L. V. *Vliyaniye faktorov sredy na dinamiku chislennosti i biomassy Artemia sp. v ozere Kulundinskoe* [Sib. ekol. zhurn.], no. 6. (2002): 640–644.
10. Vesnina L. V. *Zooplankton ozernykh ekosistem ravniny Altayskogo kraya*. Novosibirsk: Nauka. Sib. predpriyatie RAN, 2002. 158 p.

## EVALUATION OF ARTEMIA MAXILLOPOD CYSTS IN HYPERSALINE LAKES OF THE ALTAI TERRITORY

Vesnina L. V.

*Key words:* monitoring, Artemia, Artemia cysts, catching cysts, quality of raw materials, flora, fauna.

*Abstract.* The article shows results of hydrobiological research conducted for many years; it characterizes biological raw materials that contain Artemia cysts and identifies factors affecting the quality of cysts. The authors show that control of catching of Artemia maxillopods cysts is the basic factor for getting high-quality feeds with 80–90% hatching. Production of high-quality feeds for aquaculture and marine culture from diapausing eggs of Artemia maxillopod in hypersaline lakes of the Altai Territory includes preparation of cysts in hypersaline lakes in summer and fall where gathering can be carried out at the shore, along the rim, on the ripples, from the water when applying various settlers and baskets and from the central part of the lake when applying floating crafts and poms; primary treatment, exactly purification of raw materials in the strong brine and disengagement of organic and non-organic impurities; activation of raw cysts considering temperature, humidity and mineralization; drying of cysts after diapausing at 30,0–37,0 °C to 5–10% humidity; dressing of dry cysts for final treatment; additional activation and application of hatching activators and hermetic packaging. The researchers identify productive periods of cysts hatching in different stages of water content. The authors observe that clusters of cysts in shallow basins with developed phytal zone are affected by wind-induced current and emitted to the shorefront. The research has shown the cysts gathered at shallow plots of the Kulundinskoe Lake contain 20–30% of water and 45–60% of impurities. Pure product yield is 16–18%. The research devoted to investigating cysts gathered at shallow plots of the Kulundinskoe Lake in summer has shown that the explored material consisted of inorganic impurities like sand and salines (17%), shell (16%), filamentary algae (13%), remnants of Scatella subguttata mummies (10%) and obsolescent Artemia maxillopod (8%). The cysts contained 28% of water. The authors forecast Artemia yield for cysts in the Kulundinskoe Lake in October–November.

УДК 631.417.2 + 631.445.53 (571.4)

**ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЧВ СОЛОНЦОВЫХ КОМПЛЕКСОВ БАРАБЫ В ФИТОЦЕНОЗЕ «ПАШНЯ–ЗАЛЕЖЬ»**

**Л. П. Галеева**, доктор сельскохозяйственных наук  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: liub.galeeva @yandex.ru

*Ключевые слова:* гумус, продуктивность, почвы солонцового комплекса, фитоценоз, залежь, пашня, севооборот, минеральные удобрения, гумус, фракционный состав гумуса, гуминовые и фульвокислоты, урожайность зерновых культур и естественных трав, видовой состав трав

**Реферат.** В длительных полевых опытах установлено, что при использования почв солонцового комплекса в севообороте «пар–пшеница–овёс–овёс» с внесением минеральных удобрений содержание и запасы гумуса практически не изменялись или немного возрастали. Естественное залужение ранее удобряемой пашни зернопарового севооборота почв солонцового комплекса поддерживало запасы гумуса в пахотном слое всех вариантов опыта и увеличивало их в слоях 0–60 и 0–100 см в вариантах  $P_{120}$  и  $N_{30}P_{40}$ . Во фракционном составе гумуса слоя 0–20 см преобладали гуминовые кислоты (ГК). Удобрения увеличивали их содержание на 0,7–9,1 %, наибольшим оно было в вариантах  $P_{40}$  и  $P_{120}$ . В составе гуминовых кислот преобладали группы  $ГК_1$  и  $ГК_2$ , связанные с полуторными оксидами и кальцием – 9–14 и 17–29 % соответственно. Доля  $ГК_3$  существенно возрасла в вариантах  $N_{90}$ ,  $N_{30}P_{40}$  и  $N_{90}P_{120}$ . Количество фульвокислот (ФК) при внесении удобрений также возрасло, кроме варианта  $N_{90}$ . Отношение  $C_{зк} : C_{фк}$  составило 1,7–2,0, существенно отличаясь от контроля (без удобрений) во всех вариантах, кроме  $N_{30}P_{40}K_{30}$ ,  $N_{90}P_{120}$  и  $N_{30}P_{40}K_{30}$  (1,3–1,5). В слое 20–40 см содержание ГК и ФК существенно возрасло в варианте  $P_{120}$  за счёт фракций  $ГК_3$  и  $ФК_2$  и  $ФК_3$ , обусловленных увеличением подвижности негидролизующего остатка и ростом при этом серно-кислого гидролизата. Отношение  $C_{зк} : C_{фк}$  при этом было самым высоким – 1,5, обуславливая гуматный тип гумуса.

Органическое вещество почв – главный элемент плодородия, содержание которого во многом определяется антропогенными факторами. Возрастающие нагрузки на почву в условиях интенсивного земледелия нередко связаны с ухудшением их гумусового состояния [1, 2].

Солонцы – один из самых повсеместно распространённых типов почв Барабинской низменности и Северной Кулунды, которые встречаются как отдельными крупными пятнами, так и в виде сложных комплексов с другими типами и подтипами почв. Значительные площади солонцов в виде очень мелких контуров распространены среди лугово-чернозёмных и луговых солонцеватых и засоленных почв и даже среди чернозёмов и серых лесных почв. В лесостепной зоне на солонцы приходится 4 млн га, а в Барабе они занимают 25 % (2,5 млн га) почвенного покрова. Особенно много солонцов в центральной части лесостепи (Омская

и Новосибирская области), местами на них приходится до 70 % от площади почв [3, 4].

В Новосибирской области солонцы и их комплексы с другими почвами составляют около 50 % от площади сельскохозяйственных угодий, а в отдельных районах даже 80 % [5].

В последние годы в структуре сельскохозяйственных угодий России сохраняется устойчивая тенденция к сокращению площади пашни и росту за счёт этого залежных земель. Такая же ситуация складывается и на почвах солонцовых комплексов, более половины площади которых к середине 90-х годов прошлого века были вовлечены в пашню и заняты зернопаровыми, зернопропашными и другими севооборотами, где высокую урожайность невозможно было получать без внесения минеральных удобрений [6, 7]. В настоящее время в условиях недостаточной материально-технической обеспеченности сельскохозяйственного производства ставится задача более эффективного

использования уже существующего плодородия земель, созданного в результате многолетнего внесения в почву минеральных удобрений [8].

Гумусовое состояние солонцовых почв Западной Сибири отражено в ряде работ. Так, для солонцов лесостепи Омской области установлена прочная взаимосвязь гумуса с минеральной частью почвы, отмечено его накопление в менее дисперсных фракциях мелкозёма. Содержание гуминовых и фульвокислот, их соотношение и фракционный состав служат показателями состояния органического вещества этих почв, их плодородия. В составе гумуса лесостепных солонцов преобладают гуминовые кислоты, максимум которых приходится на иллювиальные горизонты [9]. Установлено, что в горизонте А луговых среднестолбчатых солонцов Алтайского края и лесостепи Барабы тип гумуса гуматно-фульватный ( $C_{гк} : C_{фк} = 0,6-0,7$ ), а в горизонте В – фульватно-гуматный. Согласно данным В.И. Убогова [10], отношение  $C_{гк} : C_{фк}$  расширяется от солонцов каштановых к солонцам чернозёмным. При этом увеличение степени солонцеватости в чернозёмных солонцах не вызывает повышения содержания фульвокислот в гумусе. Солонцы лесостепной зоны Западной Сибири характеризуются гуматным типом гумуса по всему профилю.

В то же время Н.Ф. Ганжара [11] указывает, что под влиянием обменного натрия в солонцах изменяются физические свойства, поэтому нельзя судить о его прямом влиянии на качественный состав гумуса данных почв. Обменный натрий способствует образованию фульватного гумуса.

Исследованиями Л.П. Балашовой [12] установлено, что тип гумуса в горизонте А почв солонцового комплекса, содержащих солончак луговой, лугово-чернозёмную и чернозёмно-луговую солонцеватую почвы, – гуматный. Гуминовые и фульвокислоты представлены фракцией, связанной с кальцием. Только в горизонтах с содержанием гумуса менее 1% тип гумуса сменяется на фульватный, что связано с его иллювиальной природой. На фракцию подвижных гуминовых кислот приходится 11–35,3%. В многонариевых солонцах гуминовые кислоты в горизонте А и солонцовых горизонтах образуют менее прочные соединения с минеральной частью почвы, а их количество меньше, чем в малонариевых солонцах. Гуминовые кислоты солонцовых горизонтов менее гидрофильные и дисперсные по сравнению с таковыми чернозёмных почв. С увеличением степени солонцеватости повышается раствори-

мость органических соединений, которая растёт также с увеличением рН.

В солонцах чернозёмных луговых более 50% органического вещества представлено нерастворимыми формами – гуминами: в верхней части на них приходится 48–68%, с глубиной их количество увеличивается. Гуминовые кислоты составляют 27–34% от общего углерода в верхних горизонтах зональных почв и 18–38% – в солонцах. Гумус каштановых солонцов – гуматно-фульватный в верхних горизонтах и фульватный – в нижних; 75–86% гуминовых кислот в лугово-каштановых почвах и чернозёмах приходится на формы, связанные с кальцием. В солонцах каштановых 30–83% гуминовых кислот представлены свободными или рыхлосвязанными формами, что отличает состав гумуса солонцов от других почв. В надсолонцовом горизонте ГК в основном представлены свободными и связанными с подвижными формами  $R_2O_3$  гуминовыми кислотами и менее половины связаны с кальцием. В солонцовом горизонте резко уменьшается количество гуминовых кислот свободных и связанных с подвижными формами  $R_2O_3$  – с 80 до 46% и увеличивается группа гуминовых кислот, связанных с кальцием – с 20 до 46%, которое в горизонте В<sub>2</sub> ещё более возрастает. Высокую подвижность гуминовых кислот автор связывает с большим количеством поглощённого натрия и наличием соды.

Исследования на мелких и глубоких луговых солонцах, лугово-чернозёмных и чернозёмно-луговых солонцах показали, что тип гумуса во всех почвах гуматный ( $C_{гк} : C_{фк} > 1$ ). В солонце мелком гумусовые кислоты высокоподвижны, 50–65% гуминовых и 33–71% фульвокислот иллювиальных горизонтов пептизируются водой. В солонце глубоком водорастворимые формы гуминовых и фульвокислот составляют 1–8 и 11–20% от общего их содержания соответственно [13].

Цель данных исследований – изучить гумусовое состояние и продуктивность почв солонцового комплекса, которые произошли за 25 лет их различного использования (пашня – залежь).

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В стационарном полевом опыте (бывший солонцовый стационар СибНИИЗиХ сельского хозяйства СО РАСХН, ОАО «Кабинетное» Чулымского района Новосибирской области) изучали влияние ежегодного внесения в почву ми-

неральных удобрений в течение 4 ротаций севооборота «пар–пшеница–овёс–овёс» (15 лет) и последствий этих удобрений при переходе пашни снова в залежь (10 лет) на изменение гумусового состояния почв солонцовых комплексов.

Почвенный покров опытного поля севооборота представлен солонцами чернозёмно-луговыми корковыми, мелкими, средними и глубокими мало- и средненатриевыми в комплексе с лугово-чернозёмными и чернозёмно-луговыми солонцеватыми почвами, имеющими следующие показатели: содержание гумуса 6–9%, валовых азота и фосфора – 0,250–0,470 и 0,090–0,180% соответственно; рН водный 7,1–8,0, содержание подвижного фосфора и обменного калия 21–25 и 316 мг/кг соответственно, обменных оснований и кальция – 36,4 мг-экв/100 г почвы и 36% от суммы соответственно, обменного натрия – 2,5–4,0 мг-экв/100 г почвы.

Варианты опыта: 1) контроль; 2)  $N_{30}$ ; 3)  $N_{90}$ ; 4)  $P_{40}$ ; 5)  $P_{120}$ ; 6)  $N_{30}P_{40}$ ; 7)  $N_{90}P_{120}$ ; 8)  $N_{90}P_{120}K_{30}$ . Азотные удобрения (аммиачная селитра, 34% д.в.) вносили во все поля севооборота, кроме пара, фосфорные (суперфосфат двойной, 42% д.в.), калийные (хлористый калий, 60% д.в.) и совместные сочетания удобрений – ежегодно вразброс перед весенней культивацией. Повторность опыта – 3–4-кратная, учётная площадь делянки 170 м<sup>2</sup> (10 × 17).

Отбор почвенных образцов в пашне, а затем в 10-летней удобренной залежи проводили с двух несмежных повторностей по слоям с интервалом 20 см до глубины 100 см ежегодно: в пашне – весной до посева и осенью перед уборкой урожая; в залежи – летом, в период массового цветения естественных трав. В этот же период были учтены урожайность трав и их видовое разнообразие по вариантам опыта.

Анализы почвы выполнены стандартными агрохимическими методами: содержание гумуса в почве – по методу Тюрина (ГОСТ 26213–91); фракционно-групповой состав гумуса – по полной схеме Пономарёвой и Плотниковой (1980); рН – потенциметрически (ГОСТ 26483–85); обменные основания и обменный кальций – трилонометрическим методом (ГОСТ 27821–88); общий азот – по Кьельдалю, Иодльбауэру; фосфор – по Гинзбург и др. (ГОСТ 26261–84); подвижный фосфор (фосфатная ёмкость Q) и обменный калий – по Мачигину (ГОСТ 26206–91); анализ водной вытяжки – по Аринушкиной (1970).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ погодных условий в годы проведения полевого опыта с действием (пашня, 4 ротации севооборота «пар–пшеница–овёс–овёс») и последствием (10-летняя залежь) минеральных удобрений на почвах солонцового комплекса показал, что за этот период 50% лет были умеренно тёплыми и влажными, 30 – жаркими и сухими и 20% – прохладными и очень влажными. Сумма осадков за вегетационный период (май–сентябрь) за половину лет исследований превышала среднемноголетнюю, за 21% лет была близка к норме и за 29% лет – ниже её.

В среднем вегетационный период за все годы исследований характеризовался как тёплый и даже жаркий и большей частью достаточно увлажнённый, особенно в конце 3-й и 4-й ротаций севооборота.

В мае влагообеспеченность зерновых культур за первые две ротации севооборота была выше среднемноголетней, а обеспеченность теплом колебалась в пределах повышенной – низкая – повышенная. Рост и развитие зерновых культур в 3-й и 4-й ротациях севооборота проходили при повышенной температуре и недостаточном количестве осадков. Июнь большую часть лет исследований характеризовался недостатком влаги и достаточным количеством тепла. В июле во все годы исследований наблюдался дефицит влаги и высокая обеспеченность растений теплом. Август во все годы тёплый, 50% лет – недостаточно влажный, 50% – близкий к среднемноголетней норме и выше неё. Сентябрь во все годы исследований – достаточно тёплый, 50% лет – недостаточно увлажнённый и 50% – близкий к среднемноголетней норме и выше неё.

Преобладание корковых, мелких и средних солонцов на 1-й повторности опытного поля и глубоких солонцов в комплексе с чернозёмно-луговой почвой на 3-й обуславливало существенные различия в содержании гумуса. Исходное (1981 г.) содержание гумуса сильно варьировало по повторностям опыта: 6,5–8,8; 3,2–8,3 и 1–2,1% в слое 0–20, 20–40 и 40–60 см соответственно (рис. 1). При ежегодном внесении минеральных удобрений в почву в течение 4 ротаций севооборота и последующем её 10-летнем естественном залужении содержание гумуса в слое 0–20 см на 1-й повторности всех вариантов опыта изменялось от среднего до повышенного и возрастало

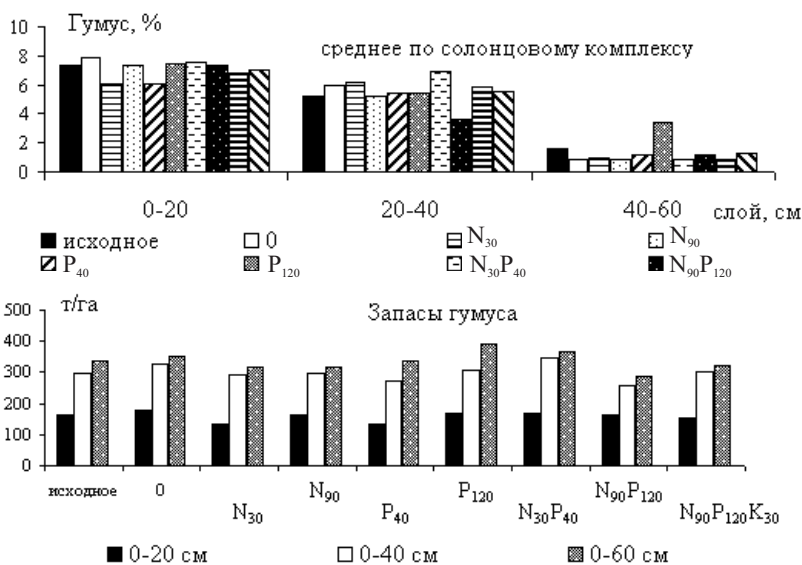


Рис. 1. Изменение содержания и запасов гумуса в почвах солонцового комплекса при систематическом внесении удобрений и последующем залужении пашни

в ряду:  $N_{30} < P_{40} = P_{120} < N_{90}P_{120} < N_{90} = N_{30}P_{40} < \text{контроль} < N_{90}P_{90}K_{30}$ . В слое 0–20 см 3-й повторности удобренной залежи содержание гумуса увеличивалось от повышенного до высокого в ряду:  $P_{40} < N_{90}P_{120}K_{30} < N_{30} < N_{90} = N_{90}P_{120} < N_{30}P_{40} < P_{120} = 0$  (контроль).

Через 15 лет использования почв солонцового комплекса в пашне с внесением удобрений в севообороте «пар–пшеница–овёс–овёс» содержание и запасы гумуса практически не изменялись или немного возрастали.

Естественное залужение ранее удобряемой пашни зернопарового севооборота почв солонцового комплекса поддерживало запасы гумуса в пахотном слое всех вариантов опыта и увеличивало их в слоях 0–60 и 0–100 см в вариантах  $P_{120}$  и  $N_{30}P_{40}$ .

Во фракционном составе гумуса слоя 0–20 см почв преобладали гуминовые кислоты (ГК). Удобрения увеличивали их содержание на 0,7–9,1%, наибольшим оно было в вариантах  $P_{40}$  и  $P_{120}$  (табл. 1). В составе гуминовых кислот преобладали группы  $GK_1$  и  $GK_2$ , связанные с полуторными оксидами и кальцием – 9–14 и 17–29% соответственно. Доля  $GK_3$  существенно возрастала в вариантах  $N_{90}$ ,  $N_{30}P_{40}$  и  $N_{90}P_{120}$ . Количество фульвокислот (ФК) при внесении удобрений также возрастало, кроме варианта  $N_{90}$ . Отношение  $C_{гк} : C_{фк}$  составило 1,7–2,0, существенно отличаясь от контроля (без удобрений) во всех вариантах, кроме  $N_{30}P_{40}K_{30}$ ,  $N_{90}P_{120}$  и  $N_{30}P_{40}K_{30}$  (1,3–1,5).

В слое 20–40 см содержание ГК и ФК существенно возрастало в варианте  $P_{120}$  за счёт фракций  $GK_3$  и  $ФК_2$  и  $ФК_3$ , обусловленных увеличением подвижности негидролизующего остатка и ростом при этом серно-кислого гидролизата (табл. 2). Отношение  $C_{гк} : C_{фк}$  при этом было самым высоким – 1,5, обуславливая гуматный тип гумуса.

Комплексность почвенного покрова опытного поля и различия условий тепло- и влагообеспеченности вегетационных периодов за годы исследований оказали неоднозначное влияние на действие и последствие удобрений на величину урожайности зерновых культур севооборота, естественных трав и плодородие почв.

Учёт урожайности зерновых культур за 4 ротации севооборота и зелёной массы и сена естественных трав залежи опытного поля показал существенные различия в действии и последствии удобрений (рис. 2).

Самая высокая урожайность зерновых культур в севообороте получена в варианте  $P_{120}$ , зелёной массы трав – в вариантах  $N_{90}$ ,  $N_{30}$  и  $P_{40}$  (73, 69 и 57% к контролю соответственно), а сена – в вариантах  $N_{90}$  и  $N_{30}P_{40}$  (24 и 21% к контролю соответственно). Урожайность естественных трав сильно варьировала по повторностям, что связано с высокой комплексностью почвенного покрова опытного поля и разным ботаническим составом трав.

Степень покрытия опытного поля травянистой растительностью через 10 лет его естественного залужения составила 70–100%. На 1-й повторности в составе трав присутствовали горо-

Таблица 1

**Изменение фракционного состава гумуса в почвах солонцового комплекса при переходе пашни в залежь в слое 0–20 см, % к общему органическому углероду**

| Показатели                            | Контроль (без удобрений) | N <sub>30</sub> | N <sub>90</sub> | P <sub>40</sub> | P <sub>120</sub> | N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> | N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> | N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>30</sub> |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Общий органический углерод, % к почве | 5,7                      | 5,7             | 5,4             | 4,3             | 4,7              | 5,2                             | 4,9                              | 4,3   |
| Гуминовые кислоты                     |                          |                 |                 |                 |                  |                                 |                                  |   |
| 1                                     | 10,2                     | 9,4             | 10,5            | 12,9            | 8,7              | 11,0                            | 11,8                             | 13,9  |
| 2                                     | 20,2                     | 27,0            | 21,8            | 27,3            | 29,5             | 25,0                            | 17,5                             | 20,3  |
| 3                                     | 2,3                      | 4,9             | 1,1             | 1,6             | 1,7              | 3,0                             | 4,9                              | 2,5   |
| сумма                                 | 32,7                     | <b>41,3</b>     | <b>33,4</b>     | <b>41,8</b>     | <b>39,9</b>      | <b>39,0</b>                     | <b>34,2</b>                      | <b>36,7</b>                                     |
| Фульвокислоты                         |                          |                 |                 |                 |                  |                                 |                                  |   |
| 1а                                    | 1,8                      | 1,8             | 1,8             | 2,1             | 2,3              | 1,9                             | 2,2                              | 2,3   |
| 1                                     | 4,0                      | 8,5             | 4,6             | 5,6             | 4,5              | 5,2                             | 3,9                              | 4,2   |
| 2                                     | 10,2                     | 8,6             | 5,7             | 10,5            | 13,1             | 15,2                            | 10,4                             | 17,3  |
| 3                                     | 5,6                      | 4,4             | 3,9             | 3,8             | 3,6              | 4,4                             | 7,5                              | 3,7   |
| сумма                                 | 21,6                     | <b>23,3</b>     | 16,0            | <b>22,0</b>     | <b>23,5</b>      | <b>26,7</b>                     | <b>24,0</b>                      | <b>27,5</b>                                     |
| Серно-кислый гидролизат               | 54,3                     | 64,7            | 49,3            | 63,8            | 63,4             | 65,6                            | 58,2                             | 64,2  |
| Негидролизуемый остаток               | 45,7                     | 35,3            | 50,7            | 36,2            | 36,6             | 34,4                            | 41,8                             | 35,8  |
| C <sub>гк</sub> : C <sub>фк</sub>     | 1,5                      | <b>1,8</b>      | <b>2,0</b>      | <b>1,9</b>      | <b>1,7</b>       | <b>1,5</b>                      | 1,4                              | 1,3   |

Таблица 2

**Изменение фракционного состава гумуса в почвах солонцового комплекса при переходе пашни в залежь в слое 20–40 см, % к общему органическому углероду**

| Показатели                            | Контроль (без удобрений) | N <sub>30</sub> | N <sub>90</sub> | P <sub>40</sub> | P <sub>120</sub> | N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> | N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> | N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>30</sub> |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Общий органический углерод, % к почве | 3,6                      | 4,0             | 3,6             | 3,5             | 3,4              | 4,5                             | 2,9                              | 3,9   |
| Гуминовые кислоты                     |                          |                 |                 |                 |                  |                                 |                                  |   |
| 1                                     | 6,1                      | 6,5             | 5,6             | 6,0             | 14,3             | 7,4                             | 5,2                              | 11,9  |
| 2                                     | 23,9                     | 25,4            | 25,8            | 21,8            | 36,0             | 16,4                            | 14,6                             | 16,8  |
| 3                                     | 2,5                      | 4,7             | 1,4             | 8,1             | 0,6              | 2,2                             | 3,5                              | 2,5   |
| сумма                                 | 32,5                     | <b>36,6</b>     | <b>32,8</b>     | <b>35,9</b>     | <b>50,9</b>      | 26,0                            | 23,3                             | 31,2  |
| Фульвокислоты                         |                          |                 |                 |                 |                  |                                 |                                  |   |
| 1а                                    | 2,2                      | 3,0             | 2,5             | 2,6             | 3,3              | 2,2                             | 2,8                              | 2,5   |
| 1                                     | 3,9                      | 11,0            | 3,7             | 3,4             | 8,0              | 0,2                             | 1,0                              | 5,3   |
| 2                                     | 10,8                     | 6,2             | 15,7            | 19,0            | 15,2             | 14,8                            | 18,4                             | 14,7  |
| 3                                     | 8,9                      | 3,2             | 6,1             | 17,5            | 6,5              | 6,3                             | 10,8                             | 4,1   |
| сумма                                 | 25,8                     | 23,4            | <b>28,0</b>     | <b>42,5</b>     | <b>33,0</b>      | 23,5                            | <b>33,0</b>                      | <b>26,6</b>                                     |
| Серно-кислый гидролизат               | 58,3                     | 59,9            | 60,9            | 78,4            | 83,9             | 49,5                            | 56,2                             | 57,9  |
| Негидролизуемый остаток               | 41,7                     | 40,1            | 39,1            | 21,6            | 16,1             | 50,5                            | 43,8                             | 42,1  |
| C <sub>гк</sub> : C <sub>фк</sub>     | 1,2                      | <b>1,5</b>      | 1,1             | 0,8             | <b>1,5</b>       | 1,1                             | 0,7                              | 1,1   |

шек мышиный, овсяница луговая, тысячелистник и пырей. На 3-й повторности опыта, благодаря более высокому плодородию почв, наблюдалось большее видовое разнообразие трав с преобладанием клевера красного и горошка мышиного с примесью пырея бескорневищного, тысячелистника, костреца безостого, овсяницы луговой, борщевика, льянки, мятлика и щетинника сизого

(рис. 3). В варианте P<sub>120</sub> и контроле в составе трав преобладали злаковые разновидности, а в вариантах N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> и NPK на злаковые и бобовые разновидности приходилось поровну. Азотные (N<sub>30</sub> и N<sub>90</sub>), фосфорные в небольших дозах (P<sub>40</sub>) и азотно-фосфорные удобрения (N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>) способствовали появлению в составе трав разнотравья, на долю которого приходилось 17–25%.

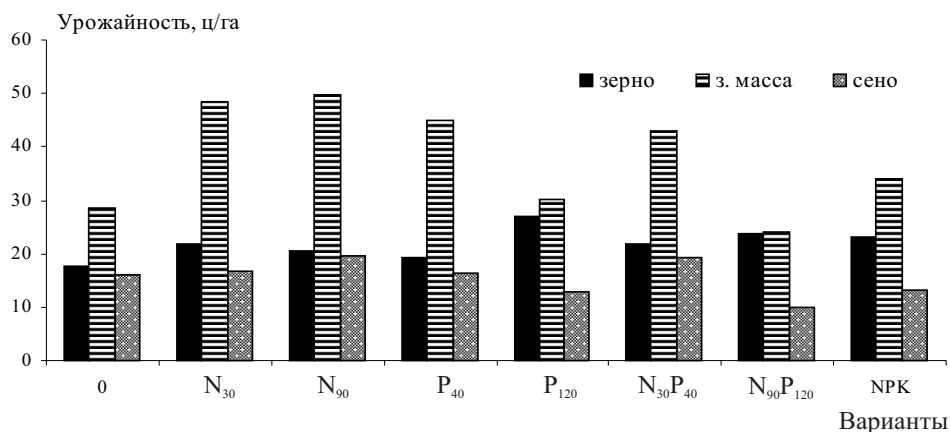


Рис. 2. Влияние действия минеральных удобрений на урожайность зерновых культур в севообороте (15 лет) и их последствия (10 лет) на урожайность естественных трав залежи

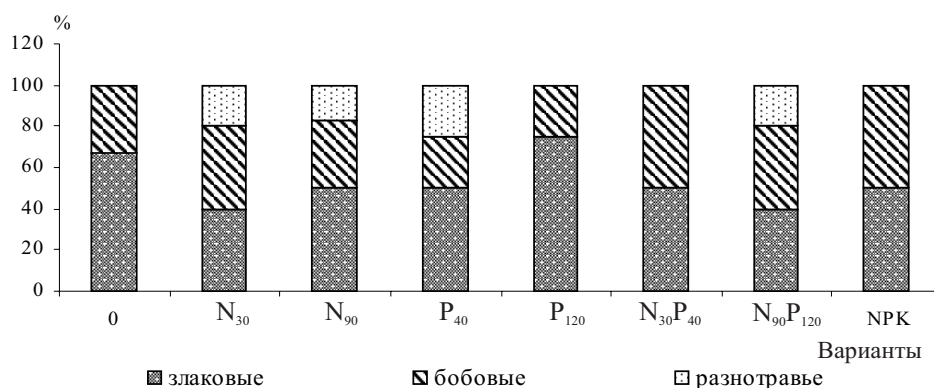


Рис. 3. Влияние последствия минеральных удобрений на видовое соотношение естественных трав залежи почв солонцового комплекса

Общий вынос элементов питания травами сильно варьировал и зависел от величины урожайности и видового соотношения трав. Наибольший вынос азота травами (злаковые, бобовые, разнотравье) отмечен в вариантах P<sub>40</sub> и N<sub>90</sub> – 32 кг/га, который в 1,9 раза превышал таковой в контроле (злаковые, бобовые). Вынос травами фосфора был в 5–6 раз меньше, чем азота, и составлял 3–6 кг/га. Больше всего фосфора травы (злаковые, бобовые, разнотравье) потребляли в вариантах с одними азотными удобрениями (N<sub>30</sub>, N<sub>90</sub>) – 5 и 6 кг/га, что в 1,4 и 1,5 раза превышало контроль. В этих же вариантах отмечен и наибольший вынос травами калия и магния – 34 кг/га, что в 1,3 и 1,6 раза больше, чем в контроле. Наибольшее потребление натрия травами отмечено в вариантах N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> и N<sub>90</sub> – 38 и 30 кг/га, что в 1,6 и 1,3 раза превышало контроль.

Следовательно, больше всего травы потребляли калия и натрия, немного меньше – азота, мало – магния и меньше всего – фосфора, что

обусловлено особенностями физико-химических свойств почв солонцового комплекса.

## ВЫВОДЫ

1. Через 15 лет использования почв солонцового комплекса в пашне с внесением удобрений в севообороте «пар–пшеница–овёс–овёс» содержание и запасы гумуса практически не изменялись или немного возрастали.
2. Естественное залужение ранее удобряемой пашни зернопарового севооборота почв солонцового комплекса поддерживало запасы гумуса в слое 0–20 см всех вариантов опыта и увеличивало их в слоях 0–60 и 0–100 см в вариантах P<sub>120</sub> и N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>.
3. Во фракционном составе гумуса слоя 0–20 см почв преобладали гуминовые кислоты (ГК). Удобрения увеличивали их содержание на 0,7–9,1%. Количество фульвокислот (ФК) также возрастало.

4. Состав гуминовых кислот в слое 0–20 см в основном представлен ГК<sub>1</sub> и ГК<sub>2</sub>, связанными с полуторными оксидами и кальцием. Азотные и фосфорные удобрения увеличивали отношение  $C_{гк} : C_{фк}$  в гумусе почвы всех вариантов до 1,7–2,0, кроме N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>90</sub>P<sub>120</sub> и N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>30</sub>, где оно было близким к контролю – 1,5. В слое 20–40 см содержание ГК и ФК существенно возрастало в варианте P<sub>120</sub> за счёт фракций ГК<sub>3</sub> и ФК<sub>2</sub> и ФК<sub>3</sub>, обусловленных увеличением подвижности негидролизуемого остатка и ростом при этом серно-кислого гидролизата.
5. Самая высокая урожайность зерновых культур в севообороте получена в варианте P<sub>120</sub> зелёной массы трав в период залужения ранее удобренной пашни – в вариантах N<sub>90</sub>, N<sub>30</sub> и P<sub>40</sub> (73, 69 и 57% к контролю соответственно), а сена – в вариантах N<sub>90</sub> и N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> (24 и 21% к контролю соответственно).
6. Больше всего травы потребляли калия и натрия, немного меньше – азота, мало – магния и меньше всего – фосфора, что обусловлено особенностями физико-химических свойств почв солонцового комплекса.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клёнов Б. М. Устойчивость гумуса автоморфных почв Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, фил. «Гео», 2000. – 176 с.
  2. *Воспроизводство* гумуса как составная часть системы управления плодородием почвы: метод. пособие / И. Н. Шарков, А. А. Данилова, А. С. Прозоров [и др.]; Россельхозакадемия. ГНУ СибНИИЗиХ. – Новосибирск, 2010. – 36 с.
  3. Курачев В. М., Рябова Т. Н. Засолённые почвы Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1981. – 152 с.
  4. Семендяева Н. В. Свойства солонцов Западной Сибири и теоретические основы химической мелиорации. – Новосибирск, 2002. – 160 с.
  5. Хмельёв В. А., Танасиенко А. А. Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования. / Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние, Ин-т почвоведения и агрохимии. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 349 с.
  6. Семендяева Н. В., Галеева Л. П., Аверкина С. С. Фосфатный режим луговых солонцов Барабы при гипсовании и внесении минеральных удобрений // Агрохимия. – 1992. – № 8. – С. 34–43.
  7. *Нитратный* режим луговых солонцов Барабы при внесении минеральных удобрений / Н. В. Семендяева, Л. П. Галеева, А. И. Южаков, А. И. Кожевников // Агрохимия. – 1997. – № 2. – С. 51–53.
  8. Галеева Л. П. Антропогенное влияние на свойства и плодородие почв солонцовых комплексов Барабинской степи // Агрохимия. – 2012. – № 1. – С. 24–36.
  9. Градобоев Н. Д., Коровицкая Е. Н., Парфенов А. И. Качественный состав гумуса солонцов лесостепной зоны Омской области и степень солонцеватости их // Докл. сиб. почвоведов к IX Междунар. конгр. почвоведов. – Новосибирск, 1968. – С. 141–148.
  10. Убогов В. И. Гуминовые кислоты лесостепных солонцовых комплексов Западной Сибири и их взаимодействие с некоторыми компонентами минеральной части почвы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1974. – 25 с.
  11. Ганжара Н. Ф. Влияние обменного натрия на качественный состав гумуса // Новое в мелиорации солонцов. – М., 1973. – С. 47–49.
  12. Балашова Л. П. Качественный состав гумуса солонцов равнинной левобережной части Алтайского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1972. – 16 с.
  13. Пудовкина Т. А. Содержание и состав гумуса почв черноземно-солонцовых комплексов надпойменных террас р. Алей // Химическая мелиорация и удобрение почв Западной Сибири: науч. тр. – Омск. – 1976. – Т. 150. – С. 37–43.
1. Klenov B. M. *Ustoychivost' gumusa avtomorfnykh pochv Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, fil. «Geo», 2000. 176 p.
  2. Sharkov I. N., Danilova A. A., Prozorov A. S. i dr. *Vosproizvodstvo gumusa kak sostavnaya chast' sistemy upravleniya plodorodiem pochvy* [Metod. posobie; Rossel'khozakademiya. GNU SibNIIZiKh]. Novosibirsk, 2010. 36 p.
  3. Kurachev V. M., Ryabova T. N. *Zasolennye pochvy Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk: Nauka, 1981. 152 p.

4. Semendyaeva N. V. *Svoystva solontsov Zapadnoy Sibiri i teoreticheskie osnovy khimicheskoy melioratsii*. Novosibirsk, 2002. 160 p.
5. Khmelev V.A., Tanasienko A.A. *Zemel'nye resursy Novosibirskoy oblasti i puti ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya*. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2009. 349 p.
6. Semendyaeva N. V., Galeeva L. P., Averkina S. S. *Fosfatnyy rezhim lugovykh solontsov Baraby pri gipsovaniy i vnesenii mineral'nykh udobreniy* [Agrokhimiya], no. 8 (1992): 34–43.
7. Semendyaeva N. V., Galeeva L. P., Yuzhakov A. I., Kozhevnikov A. I. *Nitratnyy rezhim lugovykh solontsov Baraby pri vnesenii mineral'nykh udobreniy* [Agrokhimiya], no. 2 (1997): 51–53.
8. Galeeva L. P. *Antropogennoe vliyanie na svoystva i plodorodie pochv solontsovykh kompleksov Barabinskoy stepi* [Agrokhimiya], no. 1 (2012): 24–36.
9. Gradoboev N. D., Korovitskaya E. N., Parfenov A. I. *Kachestvennyy sostav gumusa solontsov lesostepnoy zony Omskoy oblasti i stepen' solontsevatosti ikh* [Dokl. sib. pochvovedov k IX Mezhdunar. kongr. pochvovedov]. Novosibirsk, 1968. pp. 141–148.
10. Ubogov V. I. *Guminovye kisloty lesostepnykh solontsovykh kompleksov Zapadnoy Sibiri i ikh vzaimodeystvie s nekotorymi komponentami mineral'noy chasti pochvy* [Avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Omsk, 1974. 25 p.
11. Ganzhara N. F. *Vliyanie obmennogo natriya na kachestvennyy sostav gumusa* [Novoe v melioratsii solontsov]. Moscow, 1973. pp. 47–49.
12. Balashova L. P. *Kachestvennyy sostav gumusa solontsov ravninnoy levoberezhnoy chasti Altayskogo kraya* [Avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 1972. 16 p.
13. Pudovkina T. A. *Soderzhanie i sostav gumusa pochv chernozemno-solontsovykh kompleksov nadpoymennykh terras r. Aley* [Khimicheskaya melioratsiya i udobrenie pochv Zapadnoy Sibiri: nauch. tr.]. Omsk, T. 150 (1976): 37–43.

#### HUMUS AND SOIL FERTILITY OF SOLONETZIC COMPLEX OF BARABA IN PHYTOCENOSE “ARABLE FIELD–LEALAND”

Galeeva L. P.

*Key words:* humus, fertility, soils of solonetzic complex, phytocenosis, lealand, arable land, crop rotation, mineral fertilizers, humus, fraction concentration of humus, humic acids and fulvic acids, crop yield and grass yield, species composition.

*Abstract.* The author has conducted long-term field experiment and discovered that application of solonetzic complex in the crop rotation “steam-wheat-oats-oats” and mineral fertilizers didn't significantly affect amount and concentration of humus. Natural grassing of earlier fertilized arable land of crop steam rotation of solonetzic complex enhanced humus concentration in S horizon up to 0–60 sm and 0–100 sm invariants  $P_{120}$  and  $N_{30}P_{40}$ . Fraction concentration of humus 0–20 sm was rich with humic acids; fertilizers increased concentration of humic acids on 0,7–9,1%, mostly in  $P_{40}$  and  $P_{120}$  variants. Humic acids contained  $HA_1$  and  $HA_2$ , linked with sesquioxides and Ca (9–14 and 17–29%). The part of  $HA_3$  increased significantly in variants  $N_{90}$ ,  $N_{30}P_{40}$  and  $N_{90}P_{120}$ . Application of fertilizers enhanced fulvic acids except for variant  $N_{90}$ . Correlation of  $C_{ha} : C_{fa}$  was 1.7–2.0 and differed significantly from the control group (without fertilizers) in all the variants, except for  $N_{30}P_{40}K_{30}$ ,  $N_{90}P_{120}$  and  $N_{30}P_{40}K_{30}$  (1.3–1.5). Concentration of humic acids and fulvic acids in the layer 20–40 sm was increased in variant  $P_{120}$  by means of fractions  $HA_3$  and  $FA_2$  and  $FA_3$  due to mobility of nonhydrolyzed residues and growth of salt lime hydrolysate. Correlation of  $C_{ha} : C_{fa}$  was the highest providing humate type of humus.

**АССОЦИАЦИЯ РЕЦИПРОКНОЙ ТРАНСЛОКАЦИИ RCP (13; 26) (Q24; Q11) С УРОВНЕМ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ГЕНОМА СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**М. Л. Кочнева**, доктор биологических наук, профессор  
**А. Н. Жиденова**, инженер-аналитик

**К. В. Жучаев**, доктор биологических наук, профессор  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: mlkochneva@nsau.edu.ru

**Ключевые слова:** реципрокная транслокация, соматическая хромосомная нестабильность, геномные мутации, хромосомные мутации, крупный рогатый скот

**Реферат.** В представленной работе изучена соматическая хромосомная нестабильность у фенотипически здоровых коров голштинизированной черно-пестрой породы, из числа которых одно животное являлось носителем реципрокной транслокации rcp (13; 26) (q24; q11). Выявлена повышенная частота хромосомных мутаций у носительницы транслокации в сравнении с полусибсами ( $P < 0,05-0,01$ ) и сверстницами ( $P < 0,05-0,001$ ). Так, частота фрагментов хромосом у транслоканта была выше в 3 раза и более, чем у контрольных групп животных ( $P < 0,01$ ). Обнаружена тенденция к росту числа мультиабберрантных клеток, содержащих две и более хромосомных мутации у носительницы транслокации. Установлено, что наличие реципрокной транслокации может сопровождаться ростом числа клеток с триплоидным набором хромосом, что не является характерным для спонтанного мутагенеза. Анализ частоты анеуплоидных клеток у исследованных животных выявил превосходство групп сверстниц и полусибсов по этому показателю в сравнении с носительницей мутации ( $P < 0,01$ ). Достоверные различия формировались главным образом за счёт повышенной частоты гипоплоидных клеток и, в частности, по частоте клеток с нехваткой одной хромосомы ( $P < 0,01$ ). Высказано предположение, что у носительницы реципрокной транслокации отмечается сбой в репаративной системе повреждений ДНК, что не приводит к элиминации мутантных клеток.

Из числа нарушений кариотипа, зарегистрированных у крупного рогатого скота, можно выделить хромосомные aberrации и анеуплоидию по половым хромосомам [1]. Часто встречающиеся нарушения кариотипа представляют собой Робертсоновские и реципрокные транслокации, часть из которых наследуются, а другие возникают de novo. Хромосомные мутации (aberrации, перестройки) представляют собой перемещения генетического материала, приводящие к изменению структуры хромосом. В основе всех этих мутаций лежат одиночные или множественные разрывы хромосом, вследствие чего создается возможность для утери и ошибочной рекомбинации фрагментов хромосом [2].

Различают сбалансированные и несбалансированные хромосомные перестройки. Несбалансированные хромосомные aberrации у крупного рогатого скота, как правило, не наносят весомый экономический ущерб отрасли животноводства [3], поскольку носители таких мутаций погибают на ранних стадиях развития или имеют существенные фенотипические дефекты, что является

основанием для выбраковки их из воспроизводства. В противовес несбалансированным мутациям сбалансированные, к которым, в частности, относятся транслокации, представляют существенную опасность в связи с тем, что их носители являются фенотипически нормальными, однако в половозрелом возрасте чаще всего у них наблюдается снижение фертильности [4, 5], а в отдельных случаях – стерильность [6–8].

Угнетение воспроизводительной функции носителей транслокаций связывают с различными нарушениями мейотического спаривания и расхождением хромосом. Наличие цепи или кольца квадριвалентов в диакинезе ведет к неравному расхождению и, как следствие, возрастает доля несбалансированных наборов хромосом в метафазе II мейоза.

Как правило, стабильные хромосомные мутации достаточно продолжительное время сохраняются в пуле клеток последующих поколений, что может приводить к канцерогенезу [9] или существенному повышению частоты нестабильности генома соматических клеток [10].

Следует отметить, что в отличие от хромосомных мутаций, происходящих на уровне геномных клеток и проявление которых возможно только в следующих поколениях, соматические мутации могут еще при жизни особи выступать маркерами пониженного иммунитета, различных заболеваний.

Целью нашего исследования было выявление ассоциаций реципрокной транслокации (13;26) (q24;q11) с уровнем соматической хромосомной нестабильности у крупного рогатого скота.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В популяции голштинизированной черно-пестрой породы крупного рогатого скота Новосибирской области была выявлена фенотипически нормальная корова – носительница реципрокной транслокации. Совместно с сотрудниками лаборатории сравнительной геномики Института молекулярной и клеточной биологии РАН была проведена дифференциальная окраска хромосом – носителей мутации [11, 12]. GTG-окрашивание выявило, с одной стороны, нетипичную хромосому, возникшую в результате реципрокной транслокации между хромосомами 13-й и 26-й, а с другой – значительно укороченную хромосому из 26-й пары, которая представляет собой продукт этой мутации.

За период хозяйственного использования от этой коровы было получено четыре фенотипически здоровых теленка (3 бычка и телочка). Третья стельность была прервана абортom. Следует отметить тот факт, что один из потомков (телочка), который был доступен для цитогенетического анали-

за, унаследовал мутацию от матери. К сожалению, кариотипический анализ других потомков не удалось осуществить по причине их выбытия из стада.

Проведено цитогенетическое исследование 17 коров-сверстниц, из числа которых 5 голов являлись полусибсами коровы – носительницы реципрокной транслокации. У каждого животного определяли частоту встречаемости метафазных пластинок с хромосомными (одиночные и парные фрагменты, разрывы в области центромеры) и геномными мутациями (полиплоидные, анеуплоидные клетки).

Статистическую достоверность различий частот встречаемости цитогенетических аномалий между группами животных оценивали с помощью  $\phi$ -преобразования критерия Фишера.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведен анализ соматической хромосомной нестабильности у коровы с реципрокной транслокацией в сравнении с её полусибсами и сверстницами (табл. 1, 2).

Установлены достоверные различия по частоте хромосомных мутаций между группами животных (см. табл. 1). По всем показателям частота нарушений у носительницы транслокации была выше, чем у полусибсов ( $P < 0,05-0,01$ ) и сверстниц ( $P < 0,05-0,001$ ). Исключение составила частота разрывов в области центромеры хромосом, однако наблюдается тенденция к росту их числа у носительницы мутации. В целом уровень клеток с хромосомными мутациями у транслоканта был выше в 2,3 раза, чем у полусибсов и сверстниц ( $P < 0,05$ ). По частоте хромосомных мутаций но-

Таблица 1

Частота соматических хромосомных мутаций у носительницы транслокации, её полусибсов и сверстниц, %

| Показатели                              | Транслокант            | Полусибсы              |           | Сверстницы             |         |
|---|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|---------|
|   | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | lim       | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | lim     |
| Клетки с хромосомными мутациями         | 8,33±2,52              | 3,65±0,82              | 2,00–5,66 | 3,65±0,48              | 0–10,68 |
| Хромосомные мутации                     | 10,83±2,84             | 4,80±0,94              | 2,00–7,48 | 3,78±0,49              | 0–10,68 |
| Клетки с фрагментами                    | 8,33±2,52              | 3,26±0,78              | 2,00–4,72 | 2,99±0,44              | 0–9,71  |
| Фрагменты хромосом                      | 10,00±2,74             | 3,45±0,80              | 2,00–5,66 | 3,05±0,44              | 0–9,71  |
| В том числе                             |                        |                        |           |                        |         |
| парные фрагменты                        | 5,00±1,99              | 2,50±0,68              | 1,87–3,92 | 1,46±0,31              | 0–3,96  |
| одиночные фрагменты                     | 5,00±1,99              | 0,77±0,38              | 0–1,89    | 1,59±0,32              | 0–6,80  |
| Клетки с разрывами в области центромеры | 0,83±0,83              | 1,34±0,50              | 0–4,67    | 0,66±0,21              | 0–4,95  |
| Разрывы в области центромеры            | 0,83±0,83              | 1,34±0,50              | 0–4,67    | 0,73±0,22              | 0–4,95  |

Таблица 2

Частота геномных мутаций у носительницы транслокации, её полусибсов и сверстниц, %

| Показатели                          | Транслокант            | Полусибсы              |             | Сверстницы             |             |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|
|                                     | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | lim         | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | lim         |
| Полиплоидные клетки                 | 0,83±0,83              | 1,34±0,50              | 0,93–2,00   | 1,92±0,35              | 0–3,92      |
| В том числе                         |                        |                        |             |                        |             |
| триплоиды                           | 0,83±0,83              | 0,00                   | 0,00–0,00   | 0,20±0,11              | 0–0,99      |
| тетраплоиды                         | 0,00                   | 1,34±0,50              | 0,93–2,00   | 1,73±0,34              | 0–3,92      |
| Анеуплоидные клетки                 | 1,67±1,17              | 8,25±1,21              | 3,92–10,38  | 7,37±0,67              | 3,92–12,15  |
| Гиперплоидные клетки                | 0,00±0,00              | 0,58±0,33              | 0–1,87      | 1,26±0,29              | 0–3,74      |
| В том числе                         |                        |                        |             |                        |             |
| 2n=61                               | 0,00±0,00              | 0,38±0,27              | 0–0,94      | 1,06±0,26              | 0–3,74      |
| 2n=62                               | 0,00±0,00              | 0,19±0,19              | 0–0,93      | 0,20±0,11              | 0–1,96      |
| Гипоплоидные клетки:                |                        |                        |             |                        |             |
| В том числе                         |                        |                        |             |                        |             |
| 2n=59                               | 1,67±1,17              | 7,68±1,17              | 3,92–10,38  | 5,97±0,61              | 3,92–8,74   |
| 2n=58                               | 1,67±1,17              | 6,72±1,10              | 3,92–8,49   | 4,51±0,53              | 1,96–8,26   |
| 2n=58                               | 0,00±0,00              | 0,96±0,43              | 0–1,89      | 1,59±0,32              | 0,63–4,85   |
| Клетки с изменённым числом хромосом | 2,50±1,43              | 9,60±1,29              | 4,90–12,26  | 9,29±0,75              | 4,90–13,08  |
| Диплоидные клетки                   | 97,50±1,43             | 90,60±1,28             | 87,74–95,10 | 90,71±0,75             | 86,92–95,10 |

сительница транслокации также опережает полусибсов ( $P < 0,05$ ) и коров-сверстниц ( $P < 0,001$ ). По показателю клеток с фрагментами хромосом корова с транслокацией одинаково превосходит как полусибсов ( $P < 0,05$ ), так и сверстниц ( $P < 0,05$ ). Та же закономерность сохраняется и по частоте фрагментов хромосом в клетках животных – транслокант превосходит каждую из групп животных в равной степени ( $P < 0,01$ ). По частоте парных фрагментов хромосом в клетках различия выявлены только между носительницей мутации и группой сверстниц ( $P < 0,05$ ). Одиночные фрагменты хромосом в клетках у транслоканта регистрировали чаще в сравнении с полусибсами ( $P < 0,01$ ) и сверстницами ( $P < 0,05$ ). Следует отметить, что соотношение одиночных и парных фрагментов у транслоканта и в группе сверстниц было практически одинаковое (1 : 1). Достоверных различий по частоте хромосомных мутаций между группами полусибсов и коров-сверстниц не установлено.

Наблюдается тенденция к росту числа клеток, содержащих две и более хромосомных мутаций у носительницы транслокации, т.е. так называемых мультиабберрантных клеток. Аналогичная закономерность была выявлена нами в исследованиях цитогенетической нестабильности порослят – носителей робертсоновской транслокации [10]. В настоящее время точно не выявлены причины формирования такого типа клеток, однако принято считать их маркерами нарушения гомеостатиче-

ских реакций организма. В группе сверстниц у одной из коров не выявлено структурных мутаций.

Между животными установлен ряд достоверных различий по частоте геномных мутаций (см. табл. 2).

В процессе анализа спектра пloidности клеток отмечен интересный факт того, что у коровы с транслокацией все полиплоидные клетки имели триплоидный набор.

При этом животное со сбалансированной структурной перестройкой отличалось повышенным уровнем этих клеток в сравнении со своими сверстницами ( $P < 0,01$ ). Анализ данных литературы показывает, что при спонтанном мутагенезе чаще всего встречаются клетки с тетраплоидным набором хромосом, чем с другими наборами, вне зависимости от вида животного [13, 14]. Однако по уровню тетраплоидии полусибсы ( $P < 0,05$ ) и сверстницы ( $P < 0,01$ ) превосходили носительницу транслокации. Как считают В.И. Глазко и И.А. Созинов [15], полиплоидия, амплификация генов и другие подобные процессы приводят к увеличению объема генома, что, в свою очередь, определяет скорость клеточного цикла и влияет на показатели жизнеспособности организма.

Анализ частоты геномных нарушений у исследованных животных показал, что в группах сверстниц и полусибсов наблюдается повышенная частота анеуплоидных клеток в сравнении с носительницей мутации ( $P < 0,01$ ). Это превосходство формируется главным образом за счёт повышенной частоты гипоплоидных клеток и раз-

личия с полусибсами ( $P < 0,01$ ) и со сверстницами ( $P < 0,05$ ), и, в частности, по частоте клеток с нехваткой одной хромосомы ( $P < 0,01$ ).

Повышенная частота гиперплоидных клеток отмечена как у полусибсов ( $P < 0,001$ ), так и у сверстниц ( $P < 0,05$ ). Различия по уровню клеток с одной добавочной хромосомой между транслокантом и сверстницами были статистически значимыми. По уровню клеток с изменённым количеством хромосом полусибсы и сверстницы одинаково превосходили транслоканта ( $P < 0,01$ ). Как и в случае с хромосомными aberrациями, между полусибсами и сверстницами достоверных различий по частоте геномных мутаций не выявлено.

Интересно отметить, что у коровы – носительницы транслокации не было выявлено клеток с избытком одной или двух хромосом, в то время как в группе коров без мутаций только у 37,5% животных не было зарегистрировано таких клеток.

## ВЫВОДЫ

1. На основании полученных данных по уровню соматической нестабильности хромосом у исследованных животных можно отметить, что у коровы, имеющей сбалансированную мутацию, затрагивающую структуру хромосом, поддерживается на достаточно высоком уровне частота пула клеток с диплоидным набором хромосом. В группе сверстниц и полусибсов наблюдается обратная закономерность.
2. Цитогенетическая нестабильность носительницы реципрокной транслокации была обусловлена главным образом повышенной фрагментацией хромосом, сопровождающейся ростом мультиабберрантных клеток. Это может свидетельствовать о том, что у данного животного наблюдается сбой в системе репарации повреждений ДНК и существенное снижение активности регуляторов апоптоза, что не способствует устранению мутантных клеток из организма.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочнева М.Л., Петухов В.Л. Цитогенетический мониторинг // Практик. – 2006. – № 3. – С. 40–43.
2. Акифьев А.П., Потапенко А.И. Ядерный генетический материал как инициальный субстрат старения животных // Генетика. – 2001. – Т. 31, № 11. – С. 1445–1458.
3. A new balanced autosomal reciprocal translocation in cattle revealed by banding techniques and human-painting probes / L. Iannuzzi, L. Molteni, G.P. Di Meo [et al.] // Cytogenetic and Genome Research. – 2001. – Vol. 94, N 3–4. – P. 225–228.
4. Characterization of a balanced reciprocal translocation, rcp (9;11) (q27; q11) in cattle / L. De Lorenzi, A. De Giovanni, L. Molteni [et al.] // Cytogenetic and Genome research. – 2007. – Vol. 119, N 3–4. – P. 231–234.
5. A Case of Y-Autosome reciprocal translocation in a Holstein-Friesian Bull / M. Switonski, I. Szczerbal, W. Krumrych, J. Nowacka-Woszuk // Cytogenetic and Genome research. – 2011. – Vol. 132, N 1–2. – P. 22–25.
6. De Schepper G. G., Aalbers J. G., Te Brake J. H. Double reciprocal translocation heterozygosity in a bull // The Veterinary Record. – 1982. – Vol. 110, N 9. – P. 197–199.
7. A balanced autosomal reciprocal translocation in an azoospermic bull / H. A. Ansari, H. R. Jung, R. Hediger [et al.] // Cytogenetics and Cell Genetics. – 1993. – Vol. 62. – P. 117–123.
8. A case of azoospermia in a bull carrying a Y-autosome reciprocal translocation / L. Iannuzzi, L. Molteni, G.P. Di Meo [et al.] // Cytogenetics and Cell Genetics. – 2001. – Vol. 95. – P. 225–227.
9. Генетическое действие излучений с разными физическими характеристиками на клетки человека и млекопитающих / Е.А. Красавин, Р.Д. Говорун, Н.Л. Шамова [и др.] // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2004. – Т. 35, № 6. – С. 1484–1508.
10. Кочнева М.Л. Мониторинг популяций сельскохозяйственных животных в разных экологических условиях: дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2005. – 291 с.
11. Новый случай реципрокной транслокации rcp (13; 26) у крупного рогатого скота / М.Л. Кочнева, А.Н. Жиденова, Л.С. Билтуева, Т.Ю. Киселева // С.-х. биология. – 2011. – № 6. – С. 84–89.
12. A New Case of an Inherited Reciprocal Translocation in Cattle: rcp (13; 26) (q24; q11) / L. Biltueva, A. Kulemzina, N. Vorobieva [et al.] // Cytogenetic and genome research. – 2014. – Vol. 144 (3). – P. 205–208.
13. Кочнева М.Л. Соматическая хромосомная нестабильность у свиней в норме и при патологии // С.-х. биология. – 2003. – № 2. – С. 69–72.

14. Куликова С. Г., Эрнст Л. К., Петухов В. Л. Соматические хромосомные aberrации у крупного рогатого скота // Докл. РАСХН. – 1996. – № 6. – С. 33.
15. Глазко В. И., Созинов И. А. Генетика изоферментов животных и растений. – Киев: Урожай, 1993. – Т. 526. – С. 147.
1. Kochneva M. L., Petuhov V. L. *Cytogeneticheskij monitoring* [Praktik], no. 3 (2006): 40–43.
2. Akif'ev A. P., Potapenko A. I. *Yadernyj geneticheskij material kak inicial'nyj substrat stareniya zhivotnyh* [Genetika], T. 31, no. 11 (2001): 1445–1458.
3. Iannuzzi L., Molteni L., Di Meo G. P. et al. A new balanced autosomal reciprocal translocation in cattle revealed by banding techniques and human-painting probes. *Cytogenetic and Genome Research*, Vol. 94, no. 3–4 (2001): 225–228.
4. De Lorenzi L., De Giovanni A., Molteni L. et al. Characterization of a balanced reciprocal translocation rcp (9;11) (q27; q11) in cattle. *Cytogenetic and Genome research*, Vol. 119, no. 3–4 (2007): 231–234.
5. Switonski M., Szczerbal I., Krumrych W., Nowacka-Woszek J. A Case of Y-Autosome reciprocal translocation in a Holstein-Friesian Bull. *Cytogenetic and Genome research*, Vol. 132, no. 1–2 (2011): 22–25.
6. De Schepper G. G., Aalbers J. G., Te Brake J. H. Double reciprocal translocation heterozygosity in a bull. *The Veterinary Record*, Vol. 110, no. 9 (1982): 197–199.
7. Ansari H. A., Jung H. R., Hediger R. et al. A balanced autosomal reciprocal translocation in an azoospermic bull. *Cytogenetics and Cell Genetics*, Vol. 62 (1993): 117–123.
8. Iannuzzi L., Molteni L., Di Meo G. P. et al. A case of azoospermia in a bull carrying a Y-autosome reciprocal translocation. *Cytogenetics and Cell Genetics*, Vol. 95 (2001): 225–227.
9. Krasavin E. A., Govorun R. D., SHmakova N. L., Koshlan' I. V., Nasonova E. A., Repin M. V. *Geneticheskoe dejstvie izluchenij s raznymi fizicheskimi harakteristikami na kletki cheloveka i mlekopitayushchih* [Fizika ehlementarnyh chastic i atomnogo yadra], T. 35, no. 6 (2004): 1484–1508.
10. Kochneva M. L. *Monitoring populyacij sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh v raznyh ehkologicheskikh usloviyah* [Dis. ... d-ra biol. nauk]. Novosibirsk, 2005. 291 p.
11. Kochneva M. L., Zhidenova A. N., Biltueva L. S., Kiseleva T. YU. *Novyj sluchaj reciproknoj translokacii rcp (13; 26) u krupnogo rogatogo skota* [Sel'skohozyajstvennaya biologiya], no. 6 (2011): 84–89.
12. Biltueva L., Kulemzina A., Vorobieva N., Perelman P., Kochneva M., Zhidenova A., Graphodatsky A. A New Case of an Inherited Reciprocal Translocation in Cattle: rcp (13; 26) (q24; q11). *Cytogenetic and genome research*, Vol. 144 (3) (2014): 205–208.
13. Kochneva M. L. *Somaticheskaya hromosomnaya nestabil'nost' u svinej v norme i pri patologii* [Sel'skohozyajstvennaya biologiya], no. 2 (2003): 69–72.
14. Kulikova S. G., Ehrnst L. K., Petuhov V. L. *Somaticheskije hromosomnye aberracii u krupnogo rogatogo skota* [Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk], no. 6 (1996): 33.
15. Glazko V. I., Sozinov I. A. *Genetika izofermentov zhivotnyh i rastenij*. Kiev: Urozhaj, T. 526 (1993): 147.

**ASSOCIATION OF RECIPROCAL TRANSLOCATION RCP (13; 26) (Q24; Q11)  
WITH UNSTABLE GENOME OF THE CATTLE SOMATIC CELLS**

**Kochneva M. L., Zhidenova A. N., Zhuchaev K. V.**

*Key words:* reciprocal translocation, somatic chromosome instability, genome mutations, chromosome mutations, cattle.

*Abstract.* The paper explores somatic chromosome instability of Holstein black-and-white healthy cows when an animal was a carrier of reciprocal translocation rcp (13; 26) (q24; q11). The researchers observed high frequency of chromosome mutations of translocation carrier compared with half-sibs ( $P < 0.05-0.01$ ) and herd-mates ( $P < 0.05-0.001$ ). Frequency of chromosome fragments of translocation carrier was 3 times higher than that of animals of the control group ( $P < 0.01$ ). The authors found out that multiaberrant cells containing two and more chromosome mutations of translocation carrier tend to be increased. Reciprocal translocation can be followed by growth of triploid chromosomes and this is not common for spontaneous mutagenesis. The research investigated aneuploid cells and revealed high features of herd-mates and half-sibs compared with mutation carrier ( $P < 0.01$ ). The significant differences are explained by high frequency of hypoploid cells and exactly frequency of cells with deficiency chromosome ( $P < 0.01$ ). The authors suppose, that reciprocal translocation carrier suffers from reparative system of DNA damages that doesn't lead to elimination of mutation cells.

**ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ СВЧ-ОБРАБОТКИ**

**О. М. Соболева**, кандидат биологических наук  
**Е. П. Кондратенко**, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор  
Кемеровский государственный сельскохозяйственный  
институт  
E-mail: meer@yandex.ru

*Ключевые слова:* аминокислотный состав, незаменимые аминокислоты, биологическая ценность, электромагнитное поле, СВЧ, белок, зерновые злаки, озимая мягкая пшеница

*Реферат. Анализ аминокислотного состава пищевого зерна и знание факторов, способствующих его изменению, очень важны для практических целей. Добываясь повышения биологической ценности сырья, составляющего основу продуктов питания человека, можно существенно скорректировать его рацион в сторону большего соответствия потребностям организма. В работе сделана попытка изменить биологическую ценность зерна озимой мягкой пшеницы под влиянием электромагнитного поля сверхвысокой частоты разной мощности – 140 и 700 Вт. Изучались следующие характеристики пищевой ценности белка: аминокислотный скор, удовлетворение суточной потребности в незаменимых аминокислотах, потенциальная биологическая ценность, биологическая ценность, коэффициент различий аминокислотного сора (КРАС), коэффициент утилитарности аминокислотного состава, избыточность содержания незаменимых аминокислот, сопоставимая избыточность, усвояемость. Ни один из изучаемых режимов электромагнитного воздействия не приводит к одновременному улучшению всех изучаемых параметров. Однако наибольшее число оптимальных сочетаний характерно для контрольного варианта (лучшие результаты получены по таким признакам, как содержание белка, потенциальная биологическая ценность, КРАС и избыточность содержания незаменимых аминокислот), а также для опытного варианта 140 Вт/1 с (лучшие показатели по таким признакам, как минимальный аминокислотный скор, удовлетворение суточной потребности, коэффициент утилитарности, сопоставимая избыточность, усвояемость). Использование режима СВЧ-обработки 700 Вт/1 с неблагоприятно сказывается на большинстве характеристик биологической ценности белка зерна пшеницы, однако приводит к улучшению, по сравнению с контрольными данными, таких показателей, как биологическая ценность белка (по Стаценко) и удовлетворение суточной потребности организма в незаменимых аминокислотах.*

Качество белков пищи определяется аминокислотным составом и соответствием его аминокислотному составу белков тканей человека, а также количеством отдельных аминокислот, входящих в состав белков. Чем больше незаменимых аминокислот содержится в белках, тем выше пищевые свойства продукта. Растительные белки, общепризнанно, меньше соответствуют потребностям человеческого организма, чем животные, однако их доля в общем балансе пищевого рациона весьма значительна. Следовательно, за счет этого продукты растительного происхождения имеют большое значение в удовлетворении потребностей человека в пищевых белках. Особенная роль отводится зерновым злакам, а из них – пшенице, присутствующей на нашем столе в виде хлеба, каш, макаронных изделий. Из двух самых распро-

страненных разновидностей пшеницы – мягкой и твердой – последняя более ценна для организма человека, она существенно превосходит мягкую по качеству зерна [1]. Зато мягкая пшеница занимает несравненно большую долю в рационе человека, нежели сорта твердой пшеницы.

Систематическое отсутствие в пище человека даже одной из незаменимых аминокислот может привести к нарушению обмена веществ и заболеваниям. Поэтому при выведении сортов, получении товарного зерна, переработке его на пищевые цели необходимо обращать внимание на повышенное содержание аминокислот в зерне пшеницы. Нельзя переоценить важность определения пищевой ценности зерна, идущего на продовольственные цели. Давно известно, что качественный и количественный аминокислотный состав белков зерна фор-

мирует качество клейковины, а следовательно, технологические и хлебопекарные свойства муки [2]. Аминокислотный состав зерна пшеницы определяется многими факторами: зависит от условий произрастания, генотипа сорта [3] и минерального питания [4], меняется под влиянием ассоциаций почвенных микроорганизмов [5]. Также на количество и соотношение аминокислот, входящих в состав белков зерна яровой мягкой пшеницы, оказывает влияние предпосевная обработка семян озоном, при этом удастся добиться повышения содержания практически всех изучаемых аминокислот [6]. Воздействие КВЧ-излучения (крайне высокочастотного) на зерно также приводит к увеличению содержания аминокислот [7]. Меняется аминокислотный состав и у замороженного зерна после воздействия на него энергии сверхвысокой частоты (СВЧ) [8]. Однако данных о подобном влиянии электромагнитного поля сверхвысокой частоты на аминокислотный состав нормального зерна злаков найти не удалось.

В связи с вышесказанным была поставлена цель – охарактеризовать изменение биологической ценности зерна пшеницы в зависимости от мощности электромагнитного поля СВЧ.

Для достижения цели решались следующие задачи: определить содержание аминокислот и белка пшеницы; рассчитать комплекс показателей, характеризующих биологическую ценность зерна пшеницы; выявить наиболее благоприятный для накопления незаменимых аминокислот режим СВЧ-обработки.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объекта исследования выбрана озимая мягкая пшеница сорта Московская 56. Зерно влажностью 14% обрабатывалось на установке LG MS-1948V (Ю. Корея) в двух режимах – при мощности 140 Вт и экспозиции 1 с, при мощности 700 Вт и экспозиции 1 с; контрольный вариант не обрабатывался. Затем все три образца отправляли на химический анализ. Оценка содержания белка (по ГОСТ 10846–91) методом Къельдаля и определение аминокислотного состава зерна методом инфракрасной спектроскопии на ИК-анализаторе FOSS NIRSystems-4500 (Швеция) были проведены в лаборатории биологической химии СибНИИПТИЖ (п. Краснообск Новосибирской области).

На основе содержания отдельных аминокислот в зерне пшеницы изучались следующие характеристики аминокислотного состава: аминокислотный скор, потенциальная биологическая ценность, биологическая ценность, коэффициент различий аминокислотного сора (КРАС), коэффициент утилитарности аминокислотного состава, избыточность содержания незаменимых аминокислот, сопоставимая избыточность, усвояемость.

Качество белка зерна оценивали путем сравнения его аминокислотного состава с аминокислотным составом «идеального» белка с помощью расчета его аминокислотного сора. Расчет последнего осуществляли по формуле

$$c_j = \frac{A_j}{A_{\text{э}j}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $c_j$  – скор  $j$ -й незаменимой аминокислоты, %;

$A_j$  – содержание  $j$ -й незаменимой аминокислоты в белке зерна изучаемого образца, г/100 г белка;

$A_{\text{э}j}$  – содержание  $j$ -й незаменимой аминокислоты в идеальном белке (эталоне), г/100 г белка.

Потенциальную биологическую ценность белка определяли по формуле

$$\text{ПБЦ} = 100 - \text{КРАС}, \quad (2)$$

$$\text{КРАС} = \frac{\sum \Delta \text{РАС}}{n}, \quad (3)$$

где ПБЦ – потенциальная биологическая ценность, %;

КРАС – коэффициент различий аминокислотного сора, %;

$\sum \Delta \text{РАС}$  – разность аминокислотного сора для каждой незаменимой аминокислоты по сравнению с одной из наиболее дефицитных;

$n$  – число незаменимых аминокислот.

Коэффициент КРАС показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты, так как избыточное количество незаменимых аминокислот не используется на пластические нужды [9].

Также вычисляли биологическую ценность белка по методике А. П. Стаценко [10]. Согласно ей, выделяется три уровня качества исследуемого белка в сравнении с эталоном: высокий (степень

отклонения от стандарта до 15%); средний (от 16 до 30%); низкий (выше 31%), по которым делается заключение о качестве зерна.

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава рассчитывали по формуле

$$u = \frac{\sum_{j=1}^n (A_j \cdot a_j)}{\sum_{j=1}^n A_j}, \quad (4)$$

где  $u$  – коэффициент утилитарности аминокислотного состава, доли единицы;

$A_j$  – количество  $j$ -й незаменимой аминокислоты;

$a_j$  – утилитарность  $j$ -й незаменимой аминокислоты;

$n$  – число незаменимых аминокислот.

Коэффициент утилитарности  $j$ -й незаменимой аминокислоты рассчитывали по формуле

$$a_j = \frac{C_{\min}}{C_j}, \quad (5)$$

где  $C_{\min}$  – минимальный скор незаменимой аминокислоты;

$C_j$  – скор каждой аминокислоты по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % [11].

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава численно характеризует сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону).

Избыточность содержания незаменимых аминокислот определяли по формуле

$$t = \sum_{j=1}^n (A_j(1 - a_j)). \quad (6)$$

Более информативным показателем сбалансированности состава незаменимых аминокислот в белке оцениваемого пищевого продукта или его компонента является показатель *сопоставимой избыточности* ( $t_c$ ). Сопоставимую избыточность определяли по формуле

$$t_c = \frac{t}{C_{\min}}. \quad (7)$$

Усвояемость определяли по формуле

$$U = 100 - t_c. \quad (8)$$

Формулы (4) – (6) даются по [11].

Для оценки степени изменчивости рассчитывали коэффициент вариации ( $V$ , %). Для анализа степени влияния ЭМП СВЧ на содержание от-

дельных аминокислот проведен корреляционный анализ ( $r$ ) с использованием программы Microsoft Office Excel®.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

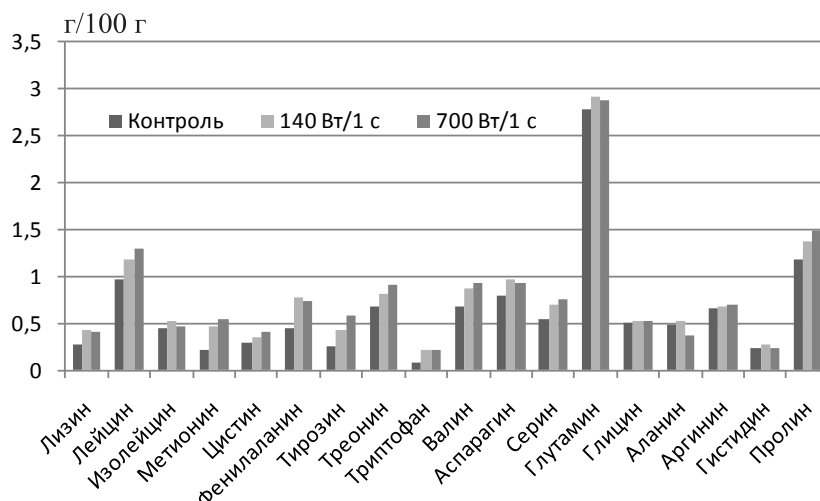
Содержание белка по вариантам опыта колеблется незначительно – от 11,5% в варианте обработки 140 Вт/1 с до 13,1% у контрольного образца, промежуточное положение занимает вариант СВЧ-обработки 700 Вт/1 с (12,5%).

Проведенная СВЧ-обработка приводит к изменению содержания тех или иных аминокислот в составе белка зерна пшеницы (рисунок). Наибольшей концентрации в составе белков зерна достигает глутамин – его содержание колеблется от 2,78 (контроль) до 2,91 г/100 г (СВЧ-обработка 140 Вт/1 с). Минимальное содержание отмечено для триптофана (0,09–0,22 г/100 г); невысокий уровень накопления характерен также для лизина (0,27–0,43), цистина (0,29–0,41) и гистидина (0,23–0,28 г/100 г).

По сумме аминокислот выделяется вариант СВЧ-обработки при 700 Вт (14,35%); минимальная сумма отмечена для контрольного варианта – 11,49; в опытном варианте 140 Вт/1 с сумма аминокислот составляет 13,99%.

Влияние СВЧ-обработки зерна на содержание всех аминокислот при всех изучаемых режимах оказалось благоприятным – происходит увеличение данных показателей; однако есть варианты и с практически не изменившимися данными. Зафиксировано только одно исключение: содержание аланина в белке зерна, подвергнутого обработке электромагнитным полем СВЧ при режиме 700 Вт/1 с снизилось по сравнению с контрольными значениями на 22,92%. Некоторые варианты показывают лишь незначительное улучшение контрольных данных – от 10,42 (аланин, 140 Вт/1 с) до 17,95% (пролин, 140 Вт/1 с). Однако для некоторых аминокислот зафиксированы резкие колебания в содержании, вызванные воздействием электромагнитного поля. Это лизин (разница с контролем для режима 140 Вт/1 с составила 59,46, для режима 700 Вт/1 с – 48,15%), лейцин (22,92 и 34,38), цистин (20,69 и 41,38), фенилаланин (71,11 и 62,22), треонин (22,39 и 35,82), валин (27,94 и 36,76), серин (29,63 и 38,89% соответственно).

Наиболее значительная разница между первоначальным и обработанным зерном зафиксирова-



Содержание аминокислот в зерне озимой пшеницы

Таблица 1  
Результаты вариационного и корреляционного анализа содержания аминокислот при СВЧ-обработке

| Аминокислота | Коэффициент вариации (V), % | Коэффициент корреляции (r) |
|--------------|-----------------------------|----------------------------|
| Аспарагин    | 9,32                        | 0,45                       |
| Треонин      | 15,16                       | <b>0,89</b>                |
| Серин        | 16,54                       | 0,81                       |
| Глутамин     | 2,38                        | 0,47                       |
| Пролин       | 12,07                       | <b>0,87</b>                |
| Глицин       | 2,96                        | <b>0,87</b>                |
| Аланин       | 17,79                       | <b>-0,88</b>               |
| Валин        | 15,79                       | <b>0,81</b>                |
| Метионин     | 42,68                       | <b>0,81</b>                |
| Изолейцин    | 9,08                        | -0,22                      |
| Лейцин       | 14,70                       | <b>0,87</b>                |
| Тирозин      | 38,98                       | <b>0,95</b>                |
| Фенилаланин  | 26,82                       | 0,56                       |
| Гистидин     | 10,58                       | -0,14                      |
| Лизин        | 23,20                       | 0,51                       |
| Аргинин      | 2,27                        | <b>0,99</b>                |
| Триптофан    | 41,74                       | <b>0,71</b>                |
| Цистин       | 17,14                       | <b>0,94</b>                |

Примечание. Жирным шрифтом выделены значимые коэффициенты корреляций ( $r \geq 0,60$ ).

на для таких аминокислот, как метионин (разница с контролем для режима 140 Вт/1 с 1,19 раза, для режима 700 Вт/1 с – 1,54), тирозин (разница с контролем для режима 700 Вт/1 с 1,27 раза) и триптофан (разница с контролем для режима 140 Вт/1 с 1,33, для режима 700 Вт/1 с – 1,44 раза).

В некоторых исследованиях указывается, что под влиянием совокупности генотип-средовых факторов высокую изменчивость проявляют такие аминокислоты, как гистидин, глутамин, пролин

и тирозин [12]. Однако наши данные подтверждают эти выводы лишь частично: наиболее высокая вариабельность обнаружена для таких аминокислот, как метионин (42,68%), тирозин (38,98%), фенилаланин (26,82%), лизин (23,20) и триптофан (41,74%) (табл. 1). Часть аминокислот имеет средний уровень изменчивости – от 10,58 до 17,79%, некоторые – низкий (от 2,27 до 9,32%).

Корреляционный анализ показал, что содержание не всех аминокислот сопряженно связано с применяемым электромагнитным воздействием. Так, например, для шести аминокислот не обнаружено однозначного влияния увеличивающейся мощности на их количество; это такие аминокислоты, как аспарагин, глутамин, изолейцин, фенилаланин, гистидин и лизин. Для подавляющего большинства аминокислот обнаружена весьма тесная взаимосвязь ( $r=0,71-0,99$ ); направление ее прямое. И только одна аминокислота (аланин) отрицательно реагирует на СВЧ-обработку возрастающими мощностями – зафиксирован отрицательный значимый коэффициент корреляции.

В табл. 2 показана потребность организма человека в незаменимых аминокислотах и возможности использования изучаемого зерна озимой пшеницы в этом отношении. Как видно из приведенных данных, наиболее полно удовлетворить суточную потребность в аминокислотах зерно контрольного варианта способно в большей степени по таким аминокислотам, как треонин, валин, лейцин, в меньшей степени – по изолейцину и фенилаланину. Наименее всего аминокислотный состав контрольного образца соответствует удовлетворению суточной потребности человека по таким необходимым компонентам белков, как метионин, триптофан и лизин.

Таблица 2

Покрывание суточной потребности человека в незаменимых аминокислотах зерном озимой пшеницы

| Аминокислота | Суточная потребность, г | Контроль              |                    | 140 Вт/1 с            |                    | 700 Вт/1 с            |                    |
|--------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
|              |                         | содержание, г / 100 г | % от дневной нормы | содержание, г / 100 г | % от дневной нормы | содержание, г / 100 г | % от дневной нормы |
| Треонин      | 2,5                     | 0,67                  | 26,80              | 0,82                  | 32,80              | 0,91                  | 36,40              |
| Валин        | 3,5                     | 0,68                  | 19,43              | 0,87                  | 24,86              | 0,93                  | 26,57              |
| Метионин     | 3,0                     | 0,21                  | 7,00               | 0,46                  | 15,33              | 0,54                  | 18,00              |
| Изолейцин    | 3,5                     | 0,45                  | 12,86              | 0,53                  | 15,14              | 0,46                  | 13,14              |
| Лейцин       | 5,0                     | 0,96                  | 19,20              | 1,18                  | 23,60              | 1,29                  | 25,80              |
| Триптофан    | 1,0                     | 0,09                  | 9,00               | 0,21                  | 21,00              | 0,22                  | 22,00              |
| Фенилаланин  | 3,0                     | 0,45                  | 15,00              | 0,77                  | 25,67              | 0,73                  | 24,33              |
| Лизин        | 4,0                     | 0,27                  | 6,75               | 0,43                  | 10,75              | 0,4                   | 10,00              |

*Примечание.* Суточная потребность дана относительно триптофана, принятого за единицу.

СВЧ-обработка приводит к расширению набора аминокислот, составляющих более 20% от дневной нормы – это треонин, валин, лейцин, триптофан и фенилаланин. Небольшую долю суточной потребности способно удовлетворить зерно опытных образцов по таким аминокислотам, как метионин, изолейцин и лизин.

В табл. 3 даны характеристики аминокислотного состава белка изучаемых вариантов зерна озимой мягкой пшеницы. Показано, что для контрольного варианта имеются четыре лимитирующие аминокислоты: изолейцин, триптофан, сумма фенилаланина и тирозина, а также лизин, скор которых меньше 100%. При этом главной лимитирующей аминокислотой среди незаменимых является лизин, так как скор этой аминокислоты наименьший и составляет 37,47%. При ЭМП-обработке скоры всех аминокислот повышаются в сравнении с контрольными данными. Для опытного варианта с меньшей мощностью СВЧ-обработки лимитирующей аминокислотой остается лишь одна – лизин, скор которой составляет 67,98%. При мощности 700 Вт аминокислота изолейцин «возвращается» в категорию лимитирующих со скором 92,00%; скор лизина также немного уменьшается по сравнению с предыдущим опытным вариантом, однако все же значительно превышает контрольные значения и составляет 58,18%.

Недостаток лизина приводит к снижению усвояемости белка, поэтому данной аминокислоте уделяется особое внимание при определении аминокислотного состава той или иной культуры. СВЧ-обработка при низком уровне мощности привела к значительному увеличению аминокислотного сора лизина по сравнению с контролем – более чем на 50% при мощности 700 Вт и на 80% при мощности 140 Вт.

Различные методики неоднозначно характеризуют полученные результаты. Так, потенциальная биологическая ценность белка в зерне после СВЧ-обработки уменьшается и довольно резко – с 46,49 (контроль) до 8,49% (700 Вт/1 с). Нарастают и значения показателя КРАС, что также нежелательно и свидетельствует о более сильной разбалансированности аминокислотного состава опытных вариантов по сравнению с контрольным. Качественная оценка белка заключается в том, что чем меньше значения КРАС (в идеале КРАС=0), тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты и тем рациональнее они могут быть использованы организмом [8].

Как видно, биологическая ценность белка (по Стаценко), содержащегося в изучаемом зерне пшеницы, осталась неизменной и относится к среднему уровню качества. Однако налицо предельное значение показателя у контрольного варианта – 30,33%, в то время как опытный вариант 700 Вт/ 1 с, напротив, приближается к высокому уровню качества белка.

В целом сбалансированность незаменимых аминокислот у всех изучаемых вариантов оказалась на довольно низком уровне –  $u=0,40-0,47$ , что неудивительно при такой сильной разнице аминокислотного сора лизина и остальных незаменимых аминокислот. При этом значения показателя для контрольного зерна и обработанного СВЧ мощностью 700 Вт практически равны, в то время как у зерна, подвергшегося СВЧ-воздействию мощностью 140 Вт, выше на 14%.

Сопоставимая избыточность незаменимых аминокислот характеризует их часть, не используемую на ассимиляционные цели из-за несбалансированности аминокислотного состава; в идеале этот показатель должен стремиться к нулю. Наши данные показывают, что все изучаемые

Таблица 3

Аналитические коэффициенты, характеризующие усвояемость белка озимой пшеницы

| Показатель  | Варианты СВЧ-обработки зерна |            |            |
|---|------------------------------|------------|------------|
|   | контроль                     | 140 Вт/1 с | 700 Вт/1 с |
| Аминокислотный скор незаменимых аминокислот, %                        |                              |            |            |
| треонин   | 127,86                       | 178,26     | 182,00     |
| валин   | 103,82                       | 151,30     | 148,80     |
| метионин + цистин   | 109,05                       | 201,24     | 217,14     |
| изолейцин   | 85,88                        | 115,22     | 92,00      |
| лейцин  | 104,69                       | 146,58     | 147,43     |
| триптофан   | 68,70                        | 182,61     | 176,00     |
| фенилаланин + тирозин   | 90,33                        | 172,46     | 176,00     |
| лизин   | 37,47                        | 67,98      | 58,18      |
| Потенциальная биологическая ценность (ПБЦ), %                         | 46,49                        | 16,02      | 8,49       |
| Коэффициент различий аминокислотного сора (КРАС), %                   | 53,51                        | 83,98      | 91,51      |
| Биологическая ценность белка (по Стаценко)                            | 30,33                        | 20,73      | 18,73      |
| Коэффициент утилитарности ( <i>u</i> ), ед.                           | 0,41                         | 0,47       | 0,40       |
| Избыточность содержания незаменимых аминокислот ( <i>t</i> ), г/100 г | 19,56                        | 28,05      | 30,90      |
| Сопоставимая избыточность ( <i>t<sub>c</sub></i> ), %                 | 0,52                         | 0,41       | 0,53       |
| Усвояемость ( <i>U</i> ), %   | 99,48                        | 99,59      | 99,47      |

варианты зерна обладают очень низким уровнем сопоставимой избыточности – всего около 0,5%. Некоторого улучшения сопоставимой избыточности аминокислот можно добиться при электромагнитной обработке зерна при мощности 140 Вт; контрольный вариант и вариант СВЧ-обработки 700 Вт при этом не отличаются.

Соответственно и усвояемость зерна озимой пшеницы исследуемых образцов находится на чрезвычайно высоком уровне и практически не меняется по вариантам обработки.

**ВЫВОДЫ**

1. Нет ни одного режима электромагнитного воздействия, который приводил бы к одновременному улучшению всех изучаемых параметров. Однако наибольшее число оптимальных сочетаний характерно для кон-

трольного варианта (лучшие результаты по таким признакам, как содержание белка, потенциальная биологическая ценность, КРАС и избыточность содержания незаменимых аминокислот) и опытного варианта 140 Вт/1 с (лучшие показатели по таким признакам, как минимальный аминокислотный скор, удовлетворение суточной потребности, коэффициент утилитарности, сопоставимая избыточность, усвояемость).

2. Использование режима СВЧ-обработки 700 Вт/1 с неблагоприятно сказывается на большинстве характеристик биологической ценности белка зерна пшеницы, однако приводит к улучшению по сравнению с контрольными данными таких показателей, как биологическая ценность белка (по Стаценко) и удовлетворение суточной потребности организма в незаменимых аминокислотах.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Кудрявцев А. М. Генетика глиаина яровой твердой пшеницы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1991. – 20 с.
2. Аминокислотный состав зерна мягкой яровой и озимой пшеницы юго-востока Западной Сибири / Л. Г. Пинчук, Е. П. Кондратенко, М. А. Сигачева, Н. У. Юркеева // Аграрная наука: современные проблемы и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Махачкала, 2012. – С. 1940–1944.
3. *Aminoacid* composition and biological value of spring wheat grains in south-east of Western Siberia / E. P. Kondratenko, L. G. Pinchuk, E. A. Egushova, N. U. Yurkeeva // European Journal of natural history. – 2010. – № 2. – P. 55–57.
4. Ториков В. Е., Фокин И. И. Содержание аминокислот в зерне озимой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания // Вестн. Брян. ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 44–48.

5. *Aminoacid composition of wheat grain gluten under microbe Impact* / M. G. Sokolova, G. P. Akimova, V. V. Verkhoturov, O. B. Vaishlya // *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. – 2012. – Vol. 8, N 4. – P. 16–26.
  6. *Сигачева М. А., Пинчук Л. Г.* Аминокислотный состав зерна яровой мягкой пшеницы юго-востока Западной Сибири при предпосевном озонировании семян // *Аграрная наука: современные проблемы и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – Махачкала, 2012. – С. 1968–1972.
  7. *Ромадина Ю. А.* Комплексная оценка влияния КВЧ-излучения на особенности биологии вредителей запасов зерна на примере доминирующих видов Среднего Поволжья: дис. ... канд. биол. наук. – Кинель, 2005. – 19 с.
  8. *Рамазанов Р. Г.* Улучшение качества дефектного зерна и повышение питательной ценности зернового сырья комбикорма: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2005. – 25 с.
  9. *Никитина М. А., Сусь Е. Б.* Контроль за качеством белка с помощью компьютерных технологий // *Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – Краснодар, 2015. – С. 384–387.
  10. *Способ оценки биологической ценности растительного белка: пат. 2198538* Российская Федерация: МПК7 А 23 К 1/00, G 01 N 33/50 / А. П. Стаценко; заявитель и патентообладатель: Пенз. гос. с.-х. акад. – № 2001105520/13; заявл. 26.02.2001; опубл. 20.02.2003.
  11. *Лупинская С. М., Кузнецова Л. А.* Разработка композиции дикорастущего сырья для повышения биологической ценности плавленых сыров // *Техника и технология пищевых производств.* – 2015. – Т. 37, № 2. – С. 22–28.
  12. *Пинчук Л. Г., Кондратенко Е. П., Гришкова М. Г.* Оценка аминокислотного состава зерна яровой пшеницы в связи с сортовыми особенностями и условиями произрастания на юго-востоке Западной Сибири // *Тенденция и факторы развития агропромышленного комплекса Сибири: сб. материалов межрегион. науч.-практ. конф.* – Кемерово, 2005. – С. 120–122.
1. Kudryavtsev A. M. *Genetika gliadina yarovoy tverdoy pshenitsy* [avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Moscow, 1991. 20 p.
  2. Pinchuk L. G., Kondratenko E. P., Sigacheva M. A., Yurkeeva N. U. *Aminokislotnyy sostav zerna myagkoy yarovoy i ozimoy pshenitsy yugo-vostoka Zapadnoy Sibiri* [Agrarnaya nauka: sovremennye problemy i perspektivy razvitiya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.]. Makhachkala, 2012. pp. 1940–1944.
  3. Kondratenko E. P., Pinchuk L. G., Egushova E. A., Yurkeeva N. U. Aminoacid composition and biological value of spring wheat grains in south-east of Western Siberia. *European Journal of natural history*, no. 2 (2010): 55–57.
  4. Torikov V. E., Fokin I. I. *Soderzhanie aminokislot v zerne ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya* [Vestn. Bryan. GSKhA], no. 3 (2009): 44–48.
  5. Sokolova M. G., Akimova G. P., Verkhoturov V. V., Vaishlya O. B. Aminoacid composition of wheat grain gluten under microbe Impact. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, Vol. 8, no. 4 (2012): 16–26.
  6. Sigacheva M. A., Pinchuk L. G. *Aminokislotnyy sostav zerna yarovoy myagkoy pshenitsy yugo-vostoka Zapadnoy Sibiri pri predposevnom ozonirovanii semyan* [Agrarnaya nauka: sovremennye problemy i perspektivy razvitiya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.]. Makhachkala, 2012. pp. 1968–1972.
  7. Romadina Yu. A. *Kompleksnaya otsenka vliyaniya KVCh-izlucheniya na osobennosti biologii vreditel'ey zapasov zerna na primere dominiruyushchikh vidov Srednego Povolzh'ya* [Dis. ... kand. biol. nauk]. Kinel', 2005. 19 p.
  8. Ramazanov R. G. *Uluchshenie kachestva defektnogo zerna i povyshenie pitatel'noy tsennosti zernovogo syr'ya kombikorma* [Avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk]. Moscow, 2005. 25 p.
  9. Nikitina M. A., Sus' E. B. *Kontrol' za kachestvom belka s pomoshch'yu komp'yuternykh tekhnologiy* [Innovatsionnye issledovaniya i razrabotki dlya nauchnogo obespecheniya proizvodstva i khraneniya ekologicheski bezopasnoy sel'skokhozyaystvennoy i pishchevoy produktsii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.]. Krasnodar, 2015. pp. 384–387.

10. *Sposob otsenki biologicheskoy tsennosti rastitel'nogo belka*: pat. 2198538 Rossiyskaya Federatsiya: MPK7 A 23 K 1/00, G 01 N 33/50. A. P. Statsenko; zayavitel' i patentoobladatel': Penz. gos. s.-kh. akad. 2001105520/13; zayavl. 26.02.2001; opubl. 20.02.2003.
11. Lupinskaya S. M., Kuznetsova L. A. *Razrabotka kompozitsii dikorastushchego syr'ya dlya povysheniya biologicheskoy tsennosti plavlennykh syrov* [Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv], T. 37, no. 2 (2015): 22–28.
12. Pinchuk L. G., Kondratenko E. P., Grishkova M. G. *Otsenka aminokislotnogo sostava zerna yarovoy pshenitsy v svyazi s sortovymi osobennostyami i usloviyami proizrastaniya na yugo-vostoke Zapadnoy Sibiri* [Tendentsiya i faktory razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Sibiri: sb. materialov mezhtregion. nauch.-prakt. konf.]. Kemerovo, 2005. pp. 120–122.

**VARIATIONS IN BIOLOGICAL VALUE  
OF WINTER WHEAT GRAIN AFTER SHV PROCESSING**

**Soboleva O. M., Kondratenko E. P.**

*Key words*: aminoacid concentration, essential aminoacids, biological value, electromagnetic field, SHV, protein, crops, soft winter wheat

*Abstract. The authors consider aminoacid concentration of grain and factors contributing to its changing to be very significant for practical tasks. Increasing of biological value of raw materials we can correct human ration making it more appropriate to human organism. The paper makes an attempt to change biological value of soft winter wheat grain influenced by electromagnetic field of 140 and 700 SHV. The research explored the following features of food value of protein: aminoacid score, daily maintenance in essential aminoacids, potential biological value, biological value, coefficient of differences in aminoacid score, coefficient of aminoacid concentration utility, excess of essential aminoacids, comparable excess and redundancy. None of regimes studied leads to improvement of all parameters studied. Otherwise, most appropriate combinations are observed in control variant (protein concentration, potential biological value, coefficient of differences in aminoacid score and excess of essential aminoacids) and experiment 140 watt-sec (minimal aminoacid score, daily maintenance in essential aminoacids, utility coefficient, comparable excess and redundancy). Application of SHV processing 700 watt-sec affects negatively most parameters of biological value of wheat protein, but improves biological value of protein and daily maintenance of human organism in essential aminoacids.*

УДК 636.1.082.:57.08:591.463.1.:619 (477)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ КОБЫЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМ САНАЦИИ ЖЕРЕБЦОВ ПЕРЕД ПОЛУЧЕНИЕМ СПЕРМЫ

А. В. Ткачѐв, кандидат сельскохозяйственных наук  
Институт животноводства Национальной академии  
аграрных наук Украины  
E-mail: Sasha\_sashaola@mail.ru

**Ключевые слова:** искусственное осеменение кобыл, санация, жеребцы-производители, сперма

*Реферат. Представлены результаты искусственного осеменения кобыл охлажденной и деконсервированной спермой жеребцов, заготовленной по харьковской технологии, в зависимости от схем санитарной обработки препуциальной полости производителей перед получением эякулятов. При оценке эффективности искусственного осеменения кобыл предлагается применять понятия истинной и общей оплодотворяемости. Под истинной оплодотворяемостью предлагается понимать выход жеребят от кобыл с физиологическим течением полового цикла, у которых была установлена овуляция. Под общей оплодотворяемостью предлагается понимать общий выход жеребят от кобыл с овуляторным и ановуляторным половым циклом, т. е. от всех кобыл, которых планировалось осеменить. Такой подход позволяет более объективно оценить истинную биологическую оплодотворяющую способность заготовленной спермопродукции жеребцов. Относительное количество кобыл с ановуляторным половым циклом в первой группе кобыл составило 23,69%, во второй – 29,48, в третьей – 21,64 и в четвертой группе – 28,46% от общего количества кобыл в подборе на осеменение. Показано, что при применении разработанной схемы санитарной подготовки жеребцов перед получением спермы истинный выход жеребят от осеменения охлажденной спермой составил 73,64%, оттаянной – 65,75; при этом общий выход жеребят составил соответственно 56,65 и 45,00%. При применении общепринятой санитарной подготовки жеребцов истинный выход жеребят от осеменения охлажденной спермой составил 53,19%, оттаянной – 38,04, а общий выход жеребят соответственно 41,41 и 27,63%. Для повышения эффективности искусственного осеменения кобыл и случки рекомендуется применять разработанную схему санитарной подготовки жеребцов перед получением спермы.*

Отрасль коневодства Украины находится в критическом состоянии, что подтверждается резким снижением численности поголовья лошадей – до 320–330 тыс. и низким выходом жеребят – 47–48% в целом по стране [1]. Основной причиной снижения численности поголовья, помимо экономической ситуации в стране, является переход большей части конных заводов и племрепродукторов в частные руки. При этом частные предприятия банально игнорируют азы племенного дела по воспроизводству. В оставшихся же государственных конных заводах и племрепродукторах наблюдается отток квалифицированных кадров из-за недостаточного финансирования. В результате складывается фактически неуправляемая система биотехнологии воспроизводства лошадей в целом по отрасли коневодства Украины.

Однако в новой государственной программе развития коневодства Украины до 2020 г., предусматривается увеличение численности поголовья лошадей, в том числе за счет расширения прак-

тического применения современных методов биотехнологии репродукции [2]. Чтобы современные методы биотехнологии репродукции в коневодстве Украины дали ожидаемый эффект, в первую очередь необходимо пересмотреть общепринятые схемы санитарной обработки жеребцов перед получением спермы, так как санация жеребцов проводится, а выход жеребят снижается [3–5].

Хорошо известно, что микрофлора половых органов и спермы жеребца может вызывать воспалительные процессы половых путей кобыл, а также увеличивать количество аборт, случаев мертворожденности, способствовать рождению нежизнеспособного молодняка и в конце концов привести к бесплодию. При этом основным источником контаминации спермы является препуциальная полость самцов [6].

Низкая эффективность воспроизводства может быть связана также с тем, что жеребцов отбирают в воспроизводящий состав по результатам только зоотехнической бонитировки, без прове-

дения комплексной оценки качества их спермы, в том числе и по санитарным характеристикам [7]. Из литературных данных известно, что количество колониеобразующих единиц микроорганизмов в сперме может увеличиваться и при ее разбавлении и последующей биотехнологической обработке из-за того, что в составе разбавителей для жеребцов имеется нестерильный антишоковый компонент – желток [8].

Низкую эффективность общепринятых схем санитарной подготовки жеребцов перед получением спермы можно объяснить и привыканием микрофлоры к традиционным антисептикам, которые используются длительное время. С другой стороны, в современных экологических условиях микрофлора становится все более агрессивной, патогенной и стойкой к антибактериальным веществам [9], что требует уже более детального научного подхода к решению проблем воспроизводства. Для повышения выхода жеребят как от естественной случки, так и от искусственного осеменения необходимо иметь твердую уверенность в высоком санитарном качестве спермы жеребцов.

Целью работы является изучение эффективности общепринятой и разработанной схем санации препуциальной полости жеребцов перед получением спермы на результативность искусственного осеменения кобыл охлажденной и деконсервированной спермой по харьковской технологии.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Искусственное осеменение кобыл выполняли в Украине на 81 кобыле украинской верховой породы частных конных заводов и племрепродукторов Харьковской, Полтавской, Запорожской и Днепропетровской областей на протяжении трех случных сезонов начиная с 2011 г. в одних и тех же хозяйствах. Получение, охлаждение, криоконсервирование спермы жеребцов и искусственное осеменение кобыл осуществляли по разработанной нами харьковской экспедиционно-стационарной технологии [10–11]. При этом применяли разработанный нами новый аграмматический инструмент для осеменения кобыл [12]. Диагностику функционального состояния яичников кобыл и динамики развития доминирующего фолликула осуществляли с применением ультразвукового сканера Aliqua Pro для ветеринарии с ректальным линейным зондом частотой 6–8 МГц.

Кобылы были разделены на четыре группы в зависимости от применяемой спермы и схемы

санации перед получением эякулятов жеребцов. Первую группу кобыл осеменяли охлажденной, а вторую оттаянной спермой, полученной с применением общепринятой схемы санитарной подготовки жеребца перед получением эякулятов, при этом применялись такие антисептики, как фурациллин, фуразолидон, раствор перманганата калия 1 : 5000 и др. [13]. Третью и четвертую группу конематок осеменяли охлажденной и оттаянной спермой соответственно, полученной с применением разработанной нами схемы санитарной подготовки жеребцов перед получением эякулятов, с использованием новых антисептических препаратов, которые ранее не применялись в животноводстве, и коневодстве в частности.

Статистическую обработку полученных данных выполняли по общепринятым методикам [14] с применением специализированной программы SPSS.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В представленном исследовании было проведено сравнение эффективности осеменения кобыл в зависимости от применяемой санитарной подготовки жеребцов перед получением спермы по объективным биологическим критериям истинной и общей оплодотворимости.

В практической работе по воспроизводству конных заводов и племрепродукторов Украины в определении эффективности случки и искусственного осеменения существуют некоторые неточности, которые искажают истинный выход жеребят. Например, в ведомости случки-выжеребки последняя графа называется «Благополучная выжеребка», под которой любой человек интуитивно понимает выход жеребят. Однако конные заводы высчитывают процент благополучной выжеребки не от всех конематок, которые шли в случку, а только от тех, которые зажеребели. За счет этого возникают неточности оценки эффективности воспроизводства лошадей и вызывает сомнение достоверность диагностики жеребости покрытых кобыл, так как в Украине всего лишь 3–5 племпредприятий имеют УЗИ-аппарат, который можно использовать для ректальной диагностики беременности кобыл.

Эта неточность натолкнула нас на мысль о том, что при оценке эффективности технологий искусственного осеменения кобыл следует отталкиваться от количества кобыл с полноценным

**Влияние разных схем санации на эффективность искусственного осеменения кобыл (M±m)**

| Показатель  | Общепринятая схема санации |                  | Разработанная схема санации |                  |
|---|----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
|   | охлажденная сперма         | оттаянная сперма | охлажденная сперма          | оттаянная сперма |
| Общее количество кобыл в группе, гол.                       | 21,00±0,58                 | 17,00±0,58       | 23,00±0,58                  | 20,00±0,58*      |
| Количество кобыл с овуляторным половым циклом, гол.         | 16,33±0,33                 | 12,33±0,33       | 17,67±0,33*                 | 13,67±0,33*      |
| Количество кобыл с ановуляторным половым циклом, гол.       | 5,00±0,58                  | 5,00±0,00        | 5,00±0,33                   | 5,67±0,33        |
| Родилось живых жеребят, гол.                                | 8,67±0,33                  | 4,67±0,33        | 13,00±0,58**                | 9,00±0,58**      |
| Общая оплодотворяемость (от общего количества кобыл), %     | 41,41±2,60                 | 27,63±2,76       | 56,65±3,37*                 | 45,00±2,50**     |
| Истинный выход жеребят (от количества кобыл с овуляцией), % | 53,19±3,06                 | 38,04±3,63       | 73,64±3,51*                 | 65,75±2,95**     |

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

половым циклом, у которых была овуляция, что приобретает особое практическое значение на фоне негативного влияния на оплодотворяемость контаминации спермы микроорганизмами. Только в этом случае можно объективно говорить об оплодотворяющей способности охлажденной и оттаянной спермы жеребцов с биологической точки зрения. Ведь если у кобылы не было овуляции, то оплодотворение невозможно в принципе, и сперма жеребца не является биологической причиной прохолоста. Поэтому мы предлагаем оценивать эффективность биотехнологической работы по искусственному осеменению исходя из объективных биологических реалий полноценности полового цикла кобыл. Это позволит избежать неточного определения выхода жеребят и улучшит восприятие самих методов биотехнологии воспроизводства лошадей практикующими специалистами.

Под истинной биологической оплодотворяемостью мы предлагаем понимать выход жеребят от тех кобыл, у которых был полноценный физиологический половой цикл с овуляцией. В этом случае имеет место объективная биологическая оценка оплодотворяющей способности спермопродукции жеребца, особенно на фоне возможного негативного влияния контаминации спермы микроорганизмами.

Результаты влияния разных схем санации жеребцов на эффективность искусственного осеменения кобыл представлены в таблице.

Из данных таблицы видно, что количество кобыл в соответствующих группах было примерно одинаковым. В подборе на осеменение охлажденной спермой при общепринятой схеме санитарной подготовки жеребцов перед получением спермы было в среднем на 2 кобылы меньше, чем

при разрабатываемой схеме санации. Оттаянной спермой жеребцов, полученной с применением разрабатываемой схемы санации препуциальной полости, было осеменено в среднем на 3 кобылы больше (P<0,05), чем по общепринятой схеме санитарной подготовки жеребцов.

Все подопытные кобылы демонстрировали признаки половой охоты, однако при этом не у всех конематок была установлена овуляция. Так, в первой группе кобыл (охлажденная сперма, общепринятая схема санации) полноценный физиологический эструс с овуляцией был установлен в среднем у 77,82%, что на 1,34 кобылы меньше, чем у маток третьей группы (охлажденная сперма, разрабатываемая схема санации).

Относительное количество кобыл с биологически полноценным эструсом с овуляцией во второй группе (оттаянная сперма, общепринятая схема санации) составило в среднем 72,60%, что на 4,15% больше (P<0,05), чем в четвертой группе самок (оттаянная сперма, разрабатываемая схема санации), хотя абсолютное количество кобыл было больше в четвертой группе самок.

Количество кобыл, у которых половой цикл прошел по ановуляторному типу, в абсолютных цифрах колебалось от 4 до 6 голов в каждой группе и не имело достоверных различий. В первой группе конематок относительное количество кобыл с ановуляторным половым циклом в среднем составило 23,69%, во второй – 29,48, в третьей – 21,64 и в четвертой группе – 28,46% от общего количества кобыл в подборе на осеменение.

В результате искусственного осеменения кобыл по харьковской технологии с применением разработанного нами атравматического инструментария охлажденной спермой, полученной с применением общепринятой схемы санитарной

подготовки жеребцов, было получено в первый и второй год опыта по 9, а в третий год опыта – 8 жеребят. При осеменении кобыл охлажденной спермой, полученной с применением разрабатываемой схемы санитарной подготовки жеребцов, было получено в первый год опыта 13, во второй год – 14 и в третий год опыта – 12 жеребят, что в среднем на 4,33 жеребенка больше ( $P < 0,01$ ), чем при общепринятой схеме санации. Таким образом, получение спермы жеребцов с применением разрабатываемой схемы санации позволяет повысить в среднем общую оплодотворяемость охлажденной спермы на 15,24% ( $P < 0,05$ ), а истинный выход жеребят на – 20,45% ( $P < 0,05$ ).

Влияние общепринятой и разрабатываемых схем санитарной подготовки жеребцов перед получением спермы более существенно отразилось на выходе жеребят от применения деконсервированных спермодоз. Эффективность общепринятой схемы санации явно недостаточна, так как общий выход жеребят был в среднем ниже на 17,37% ( $P < 0,01$ ), а истинный выход жеребят – на 27,71% меньше ( $P < 0,01$ ) от оттаянных спермодоз, полученных с применением разрабатываемой схемы санитарной подготовки производителей перед получением спермы.

Сравнительный анализ общего и истинного выхода жеребят в каждой группе кобыл свидетельствует о том, что в первой группе кобыл истинный выход жеребят от охлажденной спермы в среднем на 11,78% больше ( $P < 0,05$ ) от общей оплодотворяемости. Во второй группе кобыл истинный выход жеребят от деконсервированной спермы в среднем на 10,41% больше от общего выхода жеребят. В третьей группе конематок истинный выход жеребят, который характеризует

биологическую оплодотворяющую способность заготовленной спермопродукции, от охлажденной спермы был на 16,99% больше ( $P < 0,05$ ) от общей оплодотворяемости. Истинная биологическая оплодотворяемость оттаянной спермы в четвертой группе кобыл была на 20,75% больше ( $P < 0,01$ ) от с общего выхода жеребят.

## ВЫВОДЫ

1. Общепринятая схема санитарной подготовки жеребцов перед получением спермы позволяет получить в среднем общий выход жеребят от охлажденной спермы на уровне 41,41, а истинный выход жеребят – 53,19%; при этом общая оплодотворяемость оттаянной спермы составила в среднем 27,63, а истинный выход жеребят – 38,04%.
2. Применение разрабатываемой схемы санитарной обработки жеребцов перед получением спермы обеспечило по охлажденной сперме достоверно ( $P < 0,05$ ) больший общий выход жеребят – 56,65%, и истинный выход молодняка – 73,64%. Влияние разрабатываемой схемы санитарной подготовки жеребцов было более существенным ( $P < 0,01$ ) по деконсервированной сперме в сравнении с общепринятой схемой санации и позволило получить истинный выход жеребят в среднем 65,75, при общем выходе молодняка 45,00%.
3. Оценка эффективности искусственного осеменения кобыл по истинному выходу жеребят (от маток с овуляторным половым циклом) позволяет более объективно оценить истинную биологическую оплодотворяющую способность заготовленной спермопродукции жеребцов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гопка Б. М., Хоменко М. П., Павленко П. М. Конярство: підручник. – Київ: Вища освіта, 2014. – 320 с.
2. Ткачова І. В. Стратегія розвитку галузі конярства в Україні // НТБ ІТ НААН. – № 103. – Харків, 2010. – С. 8–16.
3. Ткачов О. В., Калашніков В. О., Сушко О. Б. Бактеріальна забрудненість сперми жеребців-плідників на різних біотехнологічних етапах кріоконсервування // НТБ № 104 Інституту тваринництва НААН. – Х., 2011. – С. 208–212.
4. Ткачов О. В. Вплив мікроміцетної контамінації сперми жеребців-плідників на її біотехнологічну придатність // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. праць ХДЗВА. – Харків: РВВ ХДЗВА, 2011. – Вип. 22, ч. 1, т. 1. – С. 73–76.
5. Ткачов О. В., Калашніков В. О., Сушко О. Б. Грибкова контамінація сперми жеребців-плідників тракененської та арабської порід на різних етапах біотехнологічної обробки // Науковий вісник НУБіП України. Сер. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Київ, 2011. – № 160, Ч. 2. – С. 26–31.
6. Colenbrander B., Gadella B. M., Stout T. A. E. The predictive value of semen analysis in the evaluation of stallion fertility // *Reprod. Dom. Anim.* – 2003. – № 38. – P. 305–311.

7. Сушко О.Б., Новіков О.О., Ткачов О.В. Репродуктивні якості обстежених жеребців-плідників // Тваринництво України. – 2006. – № 8. – С. 18–22.
  8. *Effects of different artificial insemination technics and sperm doses on fertility of normal mares and mares with abnormal reproductive history* / H. Sieme, A. Bonk, H. Hamann [et al.] // *Theriogenology*. – 2004. – Vol. 62, I. 5. – P. 915–928.
  9. *Uterine secretion from mares with post-breeding endometritis alters sperm motion characteristics in vitro* / M. Alghamdi, T. Troedsson, T. Laschkewitsch, J. L. Xue // *Theriogenology*. – 2001. – Vol. 55, I. 4. – P. 1019–1028.
  10. Розробка технологічної лінії для отримання, кріоконсервації сперми жеребців та штучного осіменіння кобил / О.Б. Сушко, О.О. Новіков, О.В. Ткачов, Ф.І. Осташко // НТБ ІТ УААН. – Харків, 2006. – № 94. – С. 325–330.
  11. *Рекомендації з технології штучного осіменіння кобил: методичні рекомендації* / О.Б. Сушко, М.С. Савельєва, О.В. Сохлакова, О.В. Ткачов. – Харків: ІТ НААН, 2012. – 18 с.
  12. *Патент України на корисну модель № 45996, МПК А61D 19/00 (2009) Інструмент атравматичний для штучного осіменіння кобил* / О.Б. Сушко, О.В. Ткачов. – № у 200903460; заявлено 10.04.2009; Опубл. 10.12.2009, Бюл. № 23, 2009.
  13. *Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения* / А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин [и др.]; под. ред В.Я. Никитина, М.Г. Миролюбова. – 7-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 2000. – 495 с.
  14. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
1. Gopka B. M., Homenko M. P., Pavlenko P. M. Konjarstvo [pidruchnyk]. Kyi'v: Vyshha osvita, 2014. 320 p.
  2. Tkachova I. V. Strategija rozvytku galuzi konjarstva v Ukraini. *NTB IT NAAN*. Harkiv, no. 103 (2010): 8–16.
  3. Tkachov O. V., Kalashnikov V. O., Sushko O. B. Bakterial'na zabrudnenist' spermy zherebciv-plidnykiv na riznyh biotehnologichnyh etapah kriokonservuvannja. *NTB Instytutu tvarynnyctva NAAN*. Harkiv, no. 104 (2011): 208–212.
  4. Tkachov O. V. Vplyv mikromicetnoi' kontaminacii' spermy zherebciv-plidnykiv na i'i' biotehnologichnu prydatnist'. Problemy zoonzhenerii' ta veterynarnoi' medycyny. *Zb.nauk.prac' HDZVA*. Harkiv: RVV HDZVA, Vyp. 22, Ch.1, T.1 (2011): 73–76.
  5. Tkachov O. V., Kalashnikov V. O., Sushko O. B. Grybkova kontaminacija spermy zherebciv-plidnykiv trakenens'koi' ta arabs'koi' porid na riznyh etapah biotehnologichnoi' obrobky. *Naukovyj visnyk NUBiP Ukrainy*. Serija Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva. Kyi'v, no. 160, Ch. 2 (2011): 26–31.
  6. Colenbrander B., Gadella B. M., Stout T. A. E. The predictive value of semen analysis in the evaluation of stallion fertility. *Reprod. Dom. Anim.*, no. 38 (2003): 305–311.
  7. Sushko O. B., Novikov O. O., Tkachov O. V. Reproduktyvni jakosti obstezhenyh zherebciv-plidnykiv. *Tvarynnyctvo Ukrainy*, no. 8 (2006): 18–22.
  8. Sieme H., Bonk A., Hamann H. et al. Effects of different artificial insemination technics and sperm doses on fertility of normal mares and mares with abnormal reproductive history. *Theriogenology*, Vol. 62, I. 5 (2004): 915–928.
  9. Alghamdi M., Troedsson T., Laschkewitsch T., Xue J. L. Uterine secretion from mares with post-breeding endometritis alters sperm motion characteristics in vitro. *Theriogenology*, Vol. 55, I. 4 (2001): 1019–1028.
  10. Sushko O. B., Novikov O. O., Tkachov O. V., Ostashko F. I. Rozrobka tehnologichnoi' linii' dlja otrymannja, kriokonservacii' spermy zherebciv ta shtuchnogo osimeninnja kobyl. *NTB IT UAAN*. Harkiv, no. 94 (2006): 325–330.
  11. Sushko O. B., Savel'eva M. S., Soklakova O. V., Tkachov O. V. Rekomendacii' z tehnologii' shtuchnogo osimeninnja kobyl. *Metodychni rekomendacii'*. Harkiv: IT NAAN, 2012. 18 p.
  12. Sushko O. B., Tkachov O. V. Patent Ukrainy na korysnu model' № 45996, МПК А61D 19/00 (2009) Instrument atravmatychnyj dlja shtuchnogo osimeninnja kobyl. № у 200903460; zajavleno 10.04.2009; Opubl. 10.12.2009, Bjul. № 23, 2009.

13. Studencov A. P., Shypylov V. S., Nykytyn V. Ja. i dr. *Veterynarnoe akusherstvo, gynecologyja y byotehnyka razmnozhenyja*; pod. Red. V. Ja. Nykytyna, M. G. Myroljubova. 7-e yzd. pererab. i dop. Moscow: Kolos, 2000. 495 p.
14. Plohynskij N. A. *Rukovodstvo po byometryu dlja zootehnykov*. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.

**EFFICIENCY OF ARTIFICIAL INSEMINATION IN RESPECT  
TO THE SCHEMES OF MALES SANITATION BEFORE GETTING SPERM**

**Tkachev A. V.**

*Key words:* artificial insemination, sanitation, stud horse, sperm

*Abstract. The paper demonstrates results on artificial insemination with cool depreserved sperm, which is prepared according to Kharkovskaya technology in respect to sanitary treatment of sebium preputiale before receiving ejaculate. The authors suggest using concepts of true breeding efficiency and common one. True breeding efficiency assumes foal crop of female horses with ovulations whereas common breeding efficiency assumes foal crop of female horses with ovulations and not, i.e. all female horses for insemination. This approach evaluates true biological breeding efficiency of stored sperm production. The authors observed 23.69% of horses with anovulatory cycle in the first group, 29.48% of female horses in the second group, 21.64% of horses in the third group and 28.46% of horses in the forth group of total number of female horses for insemination. The publication shows that application of developed sanitary treatment of stud horses affected true foal crop of cool sperm insemination, which is 73.64%, deiced sperm insemination makes 65.75% whereas total foal crop is 56.65 and 45%. Application of common sanitary treatment of stud horses affects true foal crop of cool sperm insemination which is 53.19% and deiced sperm insemination is 38.04%; total foal crop was 41.41 and 27.63%. The authors recommend application of developed scheme of sanitary treatment of stud horse before getting sperm in order to increase efficiency of artificial insemination of female horses.*

УДК 636.085.2.:633.262:633.311

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ  
БИОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЮЦЕРНО-КОСТРЕЦОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ**

**В. С. Токарев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Л. И. Лисунова**, доктор биологических наук, доцент  
**А. В. Гражданкина**, аспирант  
**И. Н. Антонова**, магистр  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: Lisunova2@mail.ru

*Ключевые слова:* кострцово-люцерновая травосмесь, сырой протеин, зеленая масса, силос, сенаж, сено, химический состав, растворимость протеина, расщепляемость протеина

*Реферат. Проблема увеличения производства и рационального использования кормового протеина для жвачных животных является одной из важнейших в современном животноводстве. Последние исследования процессов переваривания и усвоения питательных веществ корма дали основание к корректировке существующих норм кормления и способов оценки кормов. Кроме содержания в корме сырого протеина и энергии, важными показателями качества протеина являются его растворимость и расщепляемость. В связи с этим были апробированы методы, способствующие повышению содержания протеина в кострцово-люцерновой травосмеси, а также проведена оценка качества протеина по степени его растворимости и расщепляемости при заготовке сена, силоса и сенажа. Была исследована кострцово-люцерновая травосмесь (в соотношении 60:40) как наиболее распространенная в Западной Сибири. Исследования были проведены по пяти фазам вегетации растений: кущение злаков и ветвление бобовых, выход в трубку злаков и стеблевание бобовых, колошение злаков и бутонизация бобовых, цветение и плодоношение. В исследуемые фазы вегетации травосмесь была законсервирована на силос, сенаж и сено по общепринятой методике. В фазу колошения злаков и бутонизации бобовых содержание сырого протеина находится на максимальном уровне – 154 г/кг сухого вещества. Установлено снижение растворимости и расщепляемости сырого протеина травосмеси в период от фазы всходов и весеннего отрастания до начала плодоношения, соответственно с 64,5 до 51,4 ( $P < 0,001$ ) и с 83,4 до 74,5 % ( $P < 0,001$ ). Заготовка сенажа в фазу колошения злаков и бутонизации бобовых способствует наибольшему сохранению протеина в корме – до 151 г/кг сухого вещества, что сравнимо с исходной зеленой массой. Приготовление сенажа и сена из травосмеси в фазу колошения кострца безостого и бутонизации люцерны способствует снижению растворимости протеина соответственно до 51,8 и 50,1 % ( $P < 0,05 - 0,01$ ) по сравнению с исходной зеленой массой. Технология заготовки сена не оказывает существенного влияния на расщепляемость сырого протеина, в то время как технология заготовки сенажа способствовала снижению этого показателя до 73,7 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с исходной зеленой массой.*

Проблема рационального использования и ликвидации дефицита кормового протеина для жвачных является одной из важнейших в современном животноводстве. Мировой опыт показывает, что продуктивность животных на 50–60 % определяется научно обоснованным кормлением. Кроме количественных аспектов изучения указанной проблемы, решающее значение имеют поиск, разработка и внедрение рациональных способов использования имеющихся белковых резервов [1].

Современные исследования процессов переваривания и усвоения питательных веществ корма, процессов биосинтеза белка в тканях жвачных

животных дали основание к корректировке существующих норм кормления и способов оценки кормов. Кроме содержания в корме переваримого или сырого протеина, важными показателями качества протеина являются его растворимость и расщепляемость [2].

Содержание расщепляемой фракции кормового белка необходимо знать для нормирования азота, доступного для микробного синтеза, а количество нераспавшегося в рубце белка – как источника аминокислот собственно корма, используемых в тонком кишечнике. Особенно важна качественная «защита» протеина от распада в рубце для высокопродуктивных животных [3].

В целях «защиты» протеина от распада в рубце применяются как химические (обработка формальдегидом, танинами, органическими кислотами), так и технологические приемы (сушка, нагревание, гранулирование, брикетирование, экструдирование и др.). Следует отметить, что химические приемы, хотя и обеспечивают хорошую «защиту» протеина, не всегда являются в полной мере безопасными для здоровья животного и качества получаемой продукции [4].

В этой связи у специалистов по кормлению животных возникает проблема выбора эффективного способа заготовки корма, обеспечивающего повышенный выход протеина, а также транзитное прохождение в тонкий кишечник, минуя рубец, значительного количества белка рациона.

В связи с этим были апробированы методы, способствующие повышению содержания протеина в кострцово-люцерновой травосмеси, а также проведена оценка качества протеина по степени его растворимости и расщепляемости при заготовке сена, силоса и сенажа.

Цель исследований – определить оптимальную фазу вегетации кострцово-люцерновой травосмеси в сочетании с различными технологиями заготовки корма, обеспечивающими повышенный выход протеина, а также снижение его растворимости и расщепляемости.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить химический состав кострцово-люцерновой травосмеси по фазам вегетации;
- установить фазу максимального накопления сырого протеина в исследуемой травосмеси;
- сравнить влияние технологии заготовки корма (силос, сенаж, сено) на растворимость и расщепляемость сырого протеина.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исходя из цели исследования в учебно-опытном хозяйстве Новосибирского государственного аграрного университета в 2014 г. была изучена кострцово-люцерновая травосмесь (в соотношении 60:40) как наиболее распространенная в Западной Сибири. Исследования проведены по пяти фазам вегетации растений: 1 – кущение злаков и ветвление бобовых; 2 – выход в трубку злаков и стебление бобовых; 3 – колошение злаков и бутонизация бобовых; 4 – цветение; 5 – плодоношение.

Отбор проб травы по фазам вегетации проводили по общепринятой методике [5].

В исследуемые фазы вегетации кострцово-люцерновой травосмесь была законсервирована на силос, сенаж и сено по общепринятой методике [6, 7].

Исследования химического состава кормов были проведены на инфракрасном спектрофотометре ИК-4250.

Расщепляемость и растворимость протеина в кормах определяли по ГОСТ 23075–89 и ГОСТ 23074–39 [8, 9].

Результаты опытов обрабатывали методом вариационной статистики. Достоверность разницы между средними значениями двух выборочных совокупностей определяли с помощью критерия Стьюдента (\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ ) [10].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обменная энергия – научно обоснованный критерий энергетической оценки кормов, количество которой в кострцово-люцерновой травосмеси увеличивается в процессе вегетации на 0,22 МДж/кг в фазу колошения злаков и бутонизации бобовых, причем не снижается оно и в сухом веществе, а содержание сырого протеина находится на максимальном уровне – 154 г/кг сухого вещества (табл. 1).

Существенной причиной снижения энергетической и протеиновой ценности кострцово-люцерновой травосмеси в фазу плодоношения является увеличение содержания клетчатки в сухом веществе корма с 25,3 до 34,3%.

Отмечается положительная тенденция к снижению растворимости и расщепляемости сырого протеина соответственно до 51,44 ( $P < 0,001$ ) и 73,64% ( $P < 0,001$ ) в фазе цветения.

Главной задачей при заготовке кормов является максимальное сохранение их качества [11].

Силосование – один из наиболее распространенных способов консервирования зеленых растений. В настоящее время трудно представить зимние рационы сельскохозяйственных животных без силосованных кормов.

В процессе вегетации растений из травосмеси был приготовлен силос, в котором наибольшее количество обменной энергии, сырого протеина и каротина отмечено в фазу колошения кострца безостого и бутонизации люцерны (табл. 2).

Заготовка силоса обеспечивает содержание 9,0 МДж обменной энергии и 146 г сырого протеина в 1 кг сухого вещества.

Таблица 1

**Влияние фазы вегетации на химический состав кострцево-люцерновой травосмеси**

| Показатель                                   | Фаза вегетации |              |               |               |              |
|--|----------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
|  | 1              | 2            | 3             | 4             | 5            |
| Обменная энергия, МДж/кг                     | 2,42           | 2,50         | 2,64          | 2,62          | 2,61         |
| Сухое вещество, г/кг                         | 270,9          | 281,5        | 298,4         | 300,2         | 311,3        |
| Сырой протеин, г/кг                          | 37,3           | 41,3         | 46,1          | 36,4          | 26,7         |
| Растворимость протеина, %                    | 64,50±0,58     | 60,41±0,68** | 53,45±0,64*** | 51,44±0,70*** | 60,28±0,71** |
| Расщепляемость протеина, %                   | 83,39±0,44     | 80,28±0,58*  | 74,49±0,66*** | 73,64±0,61*** | 80,12±0,72*  |
| Сырой жир, г/кг                              | 10,6           | 11,4         | 12,3          | 12,3          | 10,8         |
| Сырая клетчатка, г/кг                        | 68,8           | 76,4         | 83,4          | 84,5          | 106,8        |
| БЭВ, г/кг                                    | 134,6          | 131,4        | 137,1         | 142,5         | 139,6        |
| в т.ч. сахар                                 | 19,5           | 20,8         | 21,5          | 18,6          | 15,5         |
| Каротин, мг/кг                               | 17,9           | 23,2         | 30,4          | 28,4          | 17,2         |
| Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж | 8,9            | 8,9          | 8,9           | 8,7           | 8,3          |
| Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г    | 137            | 146          | 155           | 121           | 85           |

Таблица 2

**Влияние фазы вегетации на химический состав силоса**

| Показатель                                   | Фаза вегетации |              |               |               |            |
|--|----------------|--------------|---------------|---------------|------------|
|  | 1              | 2            | 3             | 4             | 5          |
| Обменная энергия, МДж                        | 2,26           | 2,35         | 2,55          | 2,53          | 2,52       |
| Сухое вещество, г/кг                         | 262,9          | 275,9        | 281,1         | 299,4         | 310,6      |
| Сырой протеин, г/кг                          | 36,0           | 39,9         | 40,9          | 35,5          | 25,4       |
| Растворимость протеина, %                    | 65,75±0,39     | 59,91±0,72** | 54,15±0,63*** | 55,63±0,61*** | 65,82±0,47 |
| Расщепляемость протеина, %                   | 84,34±0,41     | 79,90±0,63** | 75,87±0,62*** | 76,64±0,88*** | 84,39±0,58 |
| Сырой жир, г/кг                              | 10,3           | 9,8          | 11,2          | 11,4          | 10,7       |
| Сырая клетчатка, г/кг                        | 66,1           | 73,2         | 81,1          | 93,7          | 111,1      |
| БЭВ, г/кг                                    | 131,2          | 132,3        | 135,8         | 134,7         | 138,5      |
| в т.ч. сахар                                 | 6,2            | 5,8          | 6,8           | 6,9           | 5,1        |
| Каротин, мг/кг                               | 16,1           | 21,2         | 27,9          | 24,1          | 15,3       |
| Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж | 8,5            | 8,5          | 9,0           | 8,4           | 8,1        |
| Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г    | 136            | 144          | 146           | 118           | 88         |

Таблица 3

**Влияние фазы вегетации на химический состав сена**

| Показатель                                   | Фаза вегетации |               |               |               |              |
|--|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
|  | 1              | 2             | 3             | 4             | 5            |
| Обменная энергия, МДж/кг                     | 6,78           | 6,71          | 6,72          | 6,72          | 6,54         |
| Сухое вещество, г/кг                         | 842,3          | 833,2         | 834,9         | 844,9         | 838,7        |
| Сырой протеин, г/кг                          | 112,8          | 116,8         | 119,9         | 102,9         | 70,8         |
| Растворимость протеина, %                    | 67,11±0,59     | 55,44±0,62*** | 50,10±0,61*** | 55,77±0,70*** | 71,84±0,68** |
| Расщепляемость протеина, %                   | 85,37±0,66     | 76,51±0,81**  | 74,14±0,79*** | 76,75±0,77**  | 88,96±0,71** |
| Сырой жир, г/кг                              | 20,4           | 29,5          | 30,6          | 31,9          | 28,6         |
| Сырая клетчатка, г/кг                        | 214,4          | 224,6         | 233,3         | 233,8         | 261,8        |
| БЭВ, г/кг                                    | 433,6          | 399,4         | 387,8         | 406,5         | 411,1        |
| в т.ч. сахар                                 | 20,1           | 20,5          | 19,4          | 16,4          | 14,2         |
| Сырая зола, г/кг                             | 61,1           | 62,9          | 63,3          | 69,8          | 66,4         |
| Каротин, мг/кг                               | 14,5           | 18,9          | 24,0          | 20,0          | 12,9         |
| Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж | 8,0            | 8,0           | 8,0           | 7,9           | 7,7          |
| Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г    | 133            | 140           | 143           | 121           | 84           |

Наименьшая растворимость и расщепляемость сырого протеина при заготовке силоса наблюдалась в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны.

Существенным недостатком данной технологии заготовки кормов является расход значительного количества сахара на образование органических кислот [12].

При соблюдении технологических параметров заготовки этими недостатками меньше всего страдает технология заготовки сена как основной способ консервирования зеленого корма (табл. 3).

При заготовке сена снижается содержание обменной энергии в сухом веществе на 1,0 МДж, однако данная технология не оказывает существенного влияния на содержание сырого протеина по сравнению с заготовкой силоса.

Наименьшая растворимость (50,10%) и расщепляемость (74,14%) сырого протеина при заго-

товке сена отмечается в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны

По литературным данным, растворимость сырого протеина при заготовке сена в производственных условиях находится в пределах 55% [13].

Альтернативой сену и силосу является сенаж. В отличие от обычного силоса, сохранность которого обуславливается накоплением органических кислот, консервирование сенажа достигается за счет физиологической сухости исходного сырья, сохраняемого в анаэробных условиях [14].

По своим физико-химическим свойствам сенаж сходен и с силосом, и с сеном [11].

Приготовление сенажа из кострецово-люцерновой травосмеси позволяет максимально сохранить обменную энергию и протеин, и одновременно это достаточно концентрированный (сухой) корм, чтобы обеспечивать кормление высокопродуктивных животных (табл. 4).

Таблица 4

Влияние фазы вегетации на химический состав сенажа

| Показатель                                   | Фаза вегетации |               |               |              |            |
|--|----------------|---------------|---------------|--------------|------------|
|  | 1              | 2             | 3             | 4            | 5          |
| Обменная энергия, МДж                        | 4,04           | 4,47          | 4,48          | 4,30         | 4,30       |
| Сухое вещество, г/кг                         | 458,7          | 511,2         | 509,1         | 500,5        | 495,8      |
| Сырой протеин, г/кг                          | 62,8           | 73,9          | 77,3          | 62,2         | 42,1       |
| Растворимость протеина, %                    | 63,47±0,71     | 55,87±0,58*** | 51,80±0,67*** | 54,35±0,81** | 64,45±0,73 |
| Расщепляемость протеина, %                   | 82,60±0,59     | 76,83±0,72**  | 73,73±0,68*** | 75,67±0,67** | 83,35±0,66 |
| Сырой жир, г/кг                              | 18,2           | 18,1          | 21,1          | 21,6         | 15,9       |
| Сырая клетчатка, г/кг                        | 117,8          | 136,4         | 163,1         | 164,3        | 154,3      |
| БЭВ, г/кг                                    | 226,7          | 244,7         | 249,9         | 247,8        | 244,1      |
| в т. ч. сахар                                | 10,2           | 11,4          | 11,1          | 10,0         | 9,9        |
| Сырая зола, г/кг                             | 33,2           | 38,1          | 39,7          | 42,6         | 39,4       |
| Каротин, мг/кг                               | 15,4           | 20,8          | 28,0          | 23,7         | 14,1       |
| Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж | 8,8            | 8,8           | 8,8           | 8,6          | 8,6        |
| Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г    | 136            | 144           | 151           | 124          | 84         |

Таблица 5

Химический состав кормов, приготовленных по различным технологиям

| Показатель                                   | Травосмесь | Силос       | Сенаж       | Сено         |
|--|------------|-------------|-------------|--------------|
| Обменной энергии, МДж/кг                     | 2,64       | 2,55        | 4,48        | 6,72         |
| Сухое вещество, г/кг                         | 298,4      | 291,1       | 509,1       | 834,9        |
| Сырой протеин, г/кг                          | 46,1       | 40,9        | 77,3        | 119,9        |
| Растворимость протеина, %                    | 53,45±0,45 | 54,15±0,48  | 51,80±0,38* | 50,10±0,55** |
| Расщепляемость протеина, %                   | 74,49±0,20 | 75,87±0,28* | 73,73±0,18* | 74,14±0,17   |
| Сырой жир, г/кг                              | 12,3       | 11,2        | 21,1        | 30,6         |
| Сырая клетчатка, г/кг                        | 83,4       | 81,1        | 163,1       | 233,3        |
| БЭВ, г/кг                                    | 137,1      | 135,8       | 249,9       | 387,8        |
| в т. ч. сахар                                | 21,5       | 6,8         | 11,1        | 19,4         |
| Каротин, мг                                  | 30,4       | 27,9        | 28,0        | 24,0         |
| Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж | 8,9        | 8,7         | 8,8         | 8,0          |
| Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г    | 154        | 141         | 151         | 143          |

Заготовка сенажа в фазу колошения злаков и бутонизации бобовых способствует наибольшему сохранению протеина в корме – до 151 г/кг сухого вещества, что сравнимо с исходной зеленой массой.

Отмечается положительная тенденция к снижению растворимости сырого протеина на 11,67% в период от фазы всходов и весеннего отрастания до фазы колошения костреца безостого и бутонизации люцерны. Фаза цветения характеризуется повышением растворимости сырого протеина. Аналогичная тенденция наблюдается относительно процесса расщепления сырого протеина.

Химический состав кормов, приготовленных по различным технологиям из кострецово-люцерновой травосмеси в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны, представлен в табл. 5.

Наименьшие потери сырого протеина отмечены при заготовке сенажа – 151 против 154 г/кг.

Установлено, что проявление свежей растительной массы и приготовление сенажа способствуют снижению растворимости протеина на 3,1% ( $P < 0,05$ ), при заготовке сена этот показатель снижается еще больше – на 6,3% ( $P < 0,01$ ).

Технология заготовки сена не оказывает существенного влияния на расщепляемость сырого протеина, в то время как технология заготовки

сенажа способствовала снижению этого показателя на 0,76% ( $P < 0,05$ ), а силоса – увеличению на 1,38% по сравнению с исходной зеленой массой.

## ВЫВОДЫ

1. Максимальное содержание сырого протеина в зеленой массе кострецово-люцерновой травосмеси, равное 154 г/кг сухого вещества, содержится в фазу колошения злаков и бутонизации бобовых.
2. Заготовка сенажа в фазу колошения злаков и бутонизации бобовых способствует наибольшему сохранению протеина в корме – до 151 г/кг сухого вещества, что сравнимо с исходной зеленой массой.
3. Приготовление сенажа и сена из травосмеси в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны способствует снижению растворимости протеина соответственно до 51,8 ( $P < 0,01$ ) и 50,1% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с исходной зеленой массой.
4. Технология заготовки сена не оказывает существенного влияния на расщепляемость сырого протеина, в то время как технология заготовки сенажа способствовала снижению этого показателя до 73,7% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с исходной зеленой массой.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чекмарев П. А., Артюхов А. И. Рациональные подходы к решению проблемы белка в России // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 6. – С. 5–8.
2. Сварич Д. А., Трухачев В. И., Злыднев Н. З. Продуктивность коров при различной распадаемости протеина в рубце // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2007. – № 2. – С. 123–130.
3. Попова С. А. Современные подходы к протеиновому питанию высокопродуктивных коров // Псковский регионологический журнал. – 2007. – № 7. – С. 26–30.
4. Токарев В. С., Лисунова Л. И., Кузьмина Н. И. Использование «Новатана 50» в кормлении лактирующих коров // Докл. РАСХН. – 2013. – № 1. – С. 44–46.
5. ГОСТ 27262–87. Комбикорма. Ч. 7: Корма растительного происхождения. Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 9 с.
6. ГОСТ Р 55986–2014. Силос из кормовых растений. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 10 с.
7. ГОСТ Р 55452–2013. Сено и сенаж. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
8. ГОСТ 28075–89. Корма растительные. Метод определения расщепляемого сырого протеина. – М.: Изд-во стандартов. – 2015. – 4 с.
9. ГОСТ 28074–89. Корма растительные. Метод определения расщепляемого сырого протеина. – М.: Изд-во стандартов. – 2015. – 4 с.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. – М.: Высш. шк., 1973. – 343 с.
11. Тяпушин Е. А. Технология и технические средства, применяемые при заготовке сена, силоса и сенажа // Кормопроизводство. – 2008. – № 7. – С. 26–29.
12. Токарев В. С. Кормовые средства Западной Сибири: учеб. пособие. – Новосибирск, 2008. – 253 с.

13. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 437 с.*
14. *Токарев В. С., Зензина Т. А., Лисунова Л. И. Влияние фазы вегетации на содержание протеина в кормах семейства бобовых // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 4. – С. 63–65.*
1. Chekmarev P.A., Artyukhov A.I. *Ratsional'nye podkhody k resheniyu problemy belka v Rossii* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 6 (2011): 5–8.
2. Svarich D.A., Trukhachev V.I., Zlydnev N.Z. *Produktivnost' korov pri razlichnoy raspadaemosti proteina v rubtse* [Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh], no. 2 (2007): 123–130.
3. Popova S.A. *Sovremennye podkhody k proteinovomu pitaniyu vysokoproduktivnykh korov* [Pskovskiy regionologicheskii zhurnal], no. 7 (2007): 26–30.
4. Tokarev V.S., Lisunova L.I., Kuz'mina N.I. *Ispol'zovanie «Novatana 50» v kormlenii laktiruyushchikh korov* [Dokl. RASKhN], no. 1 (2013): 44–46.
5. GOST 27262–87. *Kombikorma. Ch. 7: Korma rastitel'nogo proiskhozhdeniya. Metody analiza*. Moscow: Izd-vo standartov, 2002. 9 p.
6. GOST R 55986–2014. *Silos iz kormovykh rasteniy. Obshchie tekhnicheskie usloviya*. Moscow: Standartinform, 2014. 10 p.
7. GOST R 55452–2013. *Seno i senazh. Tekhnicheskie usloviya*. Moscow: Standartinform, 2014. 9 p.
8. GOST 28075–89. *Korma rastitel'nye. Metod opredeleniya rasshcheplyаемого syrogo proteina*. Moscow: Izd-vo standartov, 2015. 4 p.
9. GOST 28074–89. *Korma rastitel'nye. Metod opredeleniya rasshcheplyаемого syrogo proteina*. Moscow: Izd-vo standartov, 2015. 4 p.
10. Lakin G.F. *Biometriya* [Ucheb. posobie dlya un-tov i ped. in-tov]. Moscow: Vyssh. shk., 1973. 343 p.
11. Tyapushin E.A. *Tekhnologiya i tekhnicheskie sredstva, primenyaemye pri zagotovke sena, silosa i senazha* [Kormoproizvodstvo], no. 7 (2008): 26–29.
12. Tokarev V.S. *Kormovye sredstva Zapadnoy Sibiri* [Ucheb. posobie]. Novosibirsk, 2008. 253 p.
13. *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [sprav. posobie]. Pod red. A. P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Shcheglova, N.I. Kleymenova. 3-e izd., pererab. i dop. Moscow, 2003. 437 p.
14. Tokarev V.S., Zenzina T.A., Lisunova L.I. *Vliyanie fazy vegetatsii na sodержание proteina v kormakh semeystva bobovykh* [Vestn. NGAU], no. 4 (2012): 63–65.

**TECHNOLOGICAL AND BIOLOGICAL METHODS IMPROVING  
BIORESOURCE POTENTIAL OF ALFALFA-BROME GRASS MIXTURE**

**Tokarev V.S., Lisunova L.I., Grazhdankina A.V., Antonova I.N.**

*Key words:* alfalfa-brome grass mixture, raw protein, herbage, silage, haylage, hay, chemical concentration, protein solubility, protein fissility.

*Abstract. The article reflects the problem of increasing production and efficient application of feed protein for ruminants and considers it as the urgent and important one. Recent research on digestion and fixation of feed nutrients provided adjustment of standard methods of feeding and evaluation of feeding forages. The authors consider protein solubility and fissility to be the important parameters of protein quality. Due to this fact the researchers have tested methods contributing to high protein concentration in alfalfa-brome grass mixture and assessed the quality of protein in respect to its solubility and fissility when making hay, silage and haylage. The paper explores alfalfa-brome grass mixture (60 : 40) as it is the most wide-spread in Western Siberia. The research was conducted in 5 stages of plant vegetation: crop and bean tillering, stem elongation and bean shooting, crop earing and bean budding, blossoming and fruitification. The grass mixture was preserved for silage, haylage and hay according to the general methods. The concentration of raw protein in the stage of crop earing and bean budding is maximum (154 g/kg of dry matter). The authors observe decrease in raw protein solubility and fissility from seedling stage and spring aftergrowing to fruitification as 64.5 to 51.4 ( $P < 0.001$ ) and from 83.4 to 74.5 ( $P < 0.001$ ). Making of haylage at the stage of crop earing and bean budding contributes to the highest concentration of protein (up to 151 g/kg of dry matter) that is compared with herbage. Making of haylage and hay from the grass mixture at the stage of awnless brome earing and alfalfa budding decreases protein solubility to 51.8 and 50.1% ( $P < 0.05–0.01$ ) compared with herbage. Technology of haymaking doesn't influence raw protein fissility whereas technology of haylage making decreases protein fissility up to 73.7% ( $P < 0.05$ ) compared with herbage*

## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 616–006:636.7

МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ  
ПРИ ОПУХОЛЯХ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СОБАК

С. Н. Ишенбаева, аспирант\*

Кыргызский национальный аграрный университет  
им. К. И. Скрябина

E-mail: svetiki88@mail.ru, irgasheva@mail.ru

**Ключевые слова:** собаки, опухоли молочной железы, макроскопические, гистологические изменения, диагностика

**Реферат.** *Исследованы макроскопические и гистологические изменения при опухолях молочной железы у собак. На основе собственных исследований дается статистика и описание структурных (макроскопических и гистологических) особенностей опухолей молочных желез у собак. Опухоли молочных желез являются распространенными заболеваниями среди самок собак и составляют 50% от всех опухолей. От всех опухолевых патологий молочной железы доброкачественные опухоли составили 23,8, а злокачественные – 61,1%. Частота возникновения опухолей молочной железы увеличивается с возрастом и в значительно меньшей степени коррелирует с породной принадлежностью. Описаны макроскопические изменения при опухолях молочной железы. Хирургический, биопсийный и патологический материал, взятый от опухолей собак, был подвержен гистологическому исследованию. По результатам гистологических исследований выявлены следующие опухоли молочной железы: доброкачественная фиброаденома, доброкачественная аденома, аденокарцинома, инфильтрирующий рак и хондросаркома. Для доброкачественных опухолей молочной железы характерны умеренная пролиферация опухолевых клеток, отсутствие клеточной атипии и инфильтрирующего роста, наличие соединительнотканной капсулы вокруг опухоли и разрастание фиброзной ткани вокруг опухолевых очагов. Для злокачественных опухолей молочной железы характерны повышенная пролиферация опухолевых клеток, наличие полиморфизма, клеточного атипизма, инфильтрирующего роста опухоли, наличие слабо выраженной соединительнотканной стромы, отсутствие капсулы вокруг опухоли.*

Опухоль молочной железы – тяжелая прогрессирующая, зачастую необратимая форма патологии. В последнее время как в медицинской, так и в ветеринарной практике все чаще у пациентов регистрируют онкопатологию различных органов [1]. При этом одной из ведущей локализаций новообразований является молочная железа [2].

Опухоли молочной железы возникают у собак, как правило, во второй половине их жизни, когда животное еще в полной мере сохраняет свои рабочие и воспроизводительные качества [3].

На основе гистологических и биологических критериев можно констатировать, что 50% опухо-

лей, удаленных хирургическим путем, являются злокачественными [4].

У собак часто встречаются опухоли молочных желез комплексного и смешанного строения, обладающие большим гистологическим и гистогенетическим своеобразием, что нередко затрудняет определение степени их злокачественности. Значительным разнообразием строения отличаются также доброкачественные опухоли и предопухолевые состояния (дисгормональные дисплазии), что также создает определенные трудности при установлении диагноза. Точная верификация, определение гистогенетической

\* Научный руководитель – доктор ветеринарных наук, профессор А. Ш. Иргашев

принадлежности опухоли имеют большое практическое значение [5].

Паренхима нормальной молочной железы собаки состоит из четко отличающихся друг от друга секреторных, миоэпителиальных и камбиальных клеток, выстилающих ацинусы и внутридольковые протоки, расположенные в рыхлой соединительной ткани. Внутренний их слой составляют дифференцированные секреторные эпителиальные клетки, наружный – миоэпителиальные клетки, ограниченные от соединительной ткани базальной мембраной [6].

При цитологическом исследовании отпечатков опухолей молочной железы в поле зрения обнаруживали молозивные тельца, полибласты, фибробласты, гистиоциты, эритроциты, нейтрофилы, кроме того, были клетки с крупными ядрами и включениями в них и в ядрышки. Ядра окрашивались гиперхромно, цитоплазма небольших размеров, базофильна. В препаратах много атипичных «голых» ядер. Наличие их свидетельствует о том, что опухоль злокачественная, так как в молодых атипичных клетках происходит как бы выталкивание ядра [7].

Дисгормональные дисплазии и доброкачественные опухоли являются фоновыми по отношению к раку. Частое сочетание доброкачественных поражений молочной железы и рака свидетельствует в пользу морфогенетической связи этих процессов, причем риск возникновения рака увеличивается по мере нарастания пролиферативных изменений эпителия. Наиболее распространенным является рак солидного, тубулярного и папиллярного строения. Прогноз болезни зависит от гистологического типа опухоли, клинической стадии, характера роста новообразования и др. Наибольшая выживаемость собак наблюдалась после хирургического удаления опухоли в ранней стадии болезни [5].

Цель исследований – изучение макроскопических и гистологических изменений при опухолях молочной железы у собак на основе собранного патологического материала.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Местом для взятия хирургического, биопсийного, патологического материала от опухолей собак служили ветеринарные клиники г. Бишкека. В ходе клинического и гистологического исследо-

вания за 2011–2013 гг. выявлено 67 случаев опухолей молочной железы у собак.

При патоморфологических исследованиях использовали обычный визуальный осмотр опухоли в молочной железе и стандартные гистологические методы. Для гистологической диагностики опухолей материал фиксировали в 10%-м нейтральном растворе формалина. Из кусочков пораженных органов после проводки в спиртах возрастающей концентрации готовили парафиновые блоки для получения гистологических срезов толщиной 7–8 мкм, обезвоживали и окрашивали гематоксилин-эозином.

Окончательный диагноз при подозрении на новообразования ставили преимущественно по результатам гистологического исследования проб, взятых у больных собак при проведении хирургических операций или посредством биопсий, а также патологического материала при вскрытии трупов собак.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2011–2013 гг. в ветклиниках г. Бишкека зарегистрировали 67 случаев опухолей молочной железы у собак. При гистологическом исследовании доброкачественные опухоли составили 23,8, а злокачественные – 61,1%. У всех животных опухоли были ограниченные, малоподвижные, бугристые, плотной консистенции, иногда с участками размягчения, с подлежащими тканями они не срастались. Иногда в местах локализации обнаруживали язвы, дно которых было покрыто грязно-бурым слизистым экссудатом без запаха и кровотокащими грануляциями темно-красного цвета.

Клинически у собак различали узловатый (47,7%) и диффузный (37,3%) рак молочной железы. При узловой форме рака опухолевые узлы различной формы и размера имели четкие границы, плотную консистенцию, при диффузной плотные тяжи или инфильтраты распространялись, как правило, с третьей или первой железы до пятой с одной или с обеих сторон. При узловатом раке чаще наблюдали медленный, длительный, а при диффузном – быстрый рост опухоли.

Раковая опухоль молочных желез у собак часто имеет весьма своеобразное комплексное строение, когда папиллярные или тубулярные структуры сочетаются с неопластической пролиферацией так называемых миоэпителиальных клеток: в этом случае опухоли молочных желез

приобретают более доброкачественное клиническое течение, хотя сами по себе они злокачественные [2].

Злокачественные опухоли преимущественно представлены различными вариантами аденокарцином, реже – саркомой и карциносаркомой. У данных опухолей разная степень злокачественности, и поэтому разный прогноз. Смешанные опухоли менее злокачественны по сравнению с опухолями, развивающимися из одного клеточного компонента молочной железы. У сарком прогноз хуже, чем у большинства карцином [8].

Опухоли в молочной железе развиваются на почве различных гормональных нарушений и рассцениваются как дисгормональные гиперплазии, или дисплазии. К числу дисплазий молочных желез относится фиброаденома. Макроскопически она имеет вид узла опухоли плотной консистенции, волокнистого строения, хорошо инкапсулированная. Микроскопически выявляется пролиферация клеток альвеол и внутридольковых протоков с последующим разрастанием внутридольковой соединительной ткани [9].

В гистопрепарате, показанном на рис. 1, отмечается повышенное разрастание фиброзной ткани (фибробластов, фиброцитов) вокруг расширенных протоков, сохраняющих небольшие размеры, внутри протоков – в виде грубопапиллярных разрастаний. Опухоль четко ограничена от окружающей ткани молочной железы, образующей вокруг нее соединительнотканную капсулу. Клеточная атипия отсутствует. Наблюдается умеренная пролиферация эпителия протоков. Строма участками миксоматозна (ослизнение).

В гистопрепарате молочной железы, представленном на рис. 2, наблюдаются умеренно удлиненные железистые трубки, в просвет которых выпячиваются участки миксоматозной соединительной ткани, из-за чего просвет протоков становится щелевидным, также отмечается умеренная полиморфно-клеточная воспалительная инфильтрация и небольшое количество гемосидерофагов, что позволяет предположить предшествующую травматизацию опухоли.

Аденомы встречаются на слизистых оболочках и в железистых паренхиматозных органах. Обычно имеют дольчатое строение, мягкую консистенцию, беловато-розовый цвет, характерный экспансивный рост.

Микроскопически аденомы построены из кубического или призматического железистого эпителия по типу трубчатых, альвеолярных, фол-

ликулярных или дольчатых желез, но не имеют выводных протоков [10].

В гистопрепарате (рис. 3) отмечается разрастание однотипных железистых элементов из эпителиальных клеток. Также наблюдается пролиферация железистых элементов с формированием тубулярных структур типа альвеол, несекретирующих долек. Соединительнотканная строма разрастается между дольками аденомы. Клетки аденомы мономорфны, признаков атипии нет. Отмечается умеренный кальциноз опухоли. Выражена соединительнотканная капсула по периферии образования, четко ограничивающая опухоль от окружающей ткани. Отсутствует инвазивный рост.

Аденокарциномы, так же как аденомы, имели характер ветвящихся трубчатых образований, но отличались появлением в просвете причудливых выростов, покрытых необычайно крупными клетками, иногда двуядерными с частыми митозами. Строма аденом и аденокарцином была представлена слабветвящимися волокнами соединительной ткани, входящими в состав остова перегородок отдельных ячеек опухоли [11].

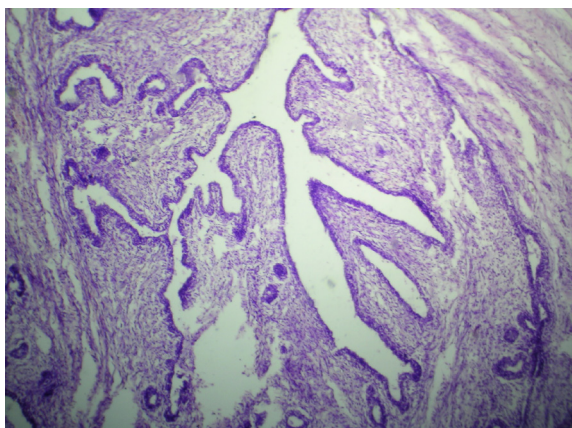
В гистопрепарате (рис. 4) опухоль представлена железистыми структурами различного размера и формы, выстланными атипическими эпителиальными клетками с выраженным ядерным полиморфизмом. Отмечается гиперхромия ядер, большое количество атипических митозов, инфильтрирующий рост окружающей ткани, отсутствие капсулы.

В гистопрепарате, представленном на рис. 5, видны расширенные железы неправильной формы, сосочковые разрастания. Отмечается врастание опухолей в окружающие ткани с их разрушением и инфильтрация стромы с опухолевыми клетками. При большом увеличении наблюдаются все признаки клеточного атипизма и полиморфизм клеток, повышенный атипический митоз, гиперхромия ядер, увеличение ядерно-цитоплазматического соотношения.

Дольковый рак нередко распознается лишь случайно при исследовании тканей молочной железы, удаленных по поводу доброкачественных заболеваний, возникает мультицентрично, встречается в любом возрасте. Гистологически различают солидный и железистый варианты долькового рака. Возникает рак в неизменной дольке или на фоне дисгормональной дисплазии, причем первоначально происходит раковая трансформация, а затем раковая пролиферация. Основная



А

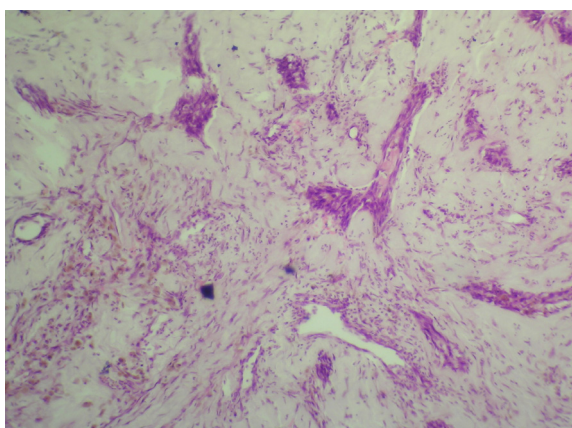


Б

Рис. 1. Макроскопическое (А) и гистологическое (Б) строение доброкачественной фиброаденомы молочной железы собак. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х 100



А

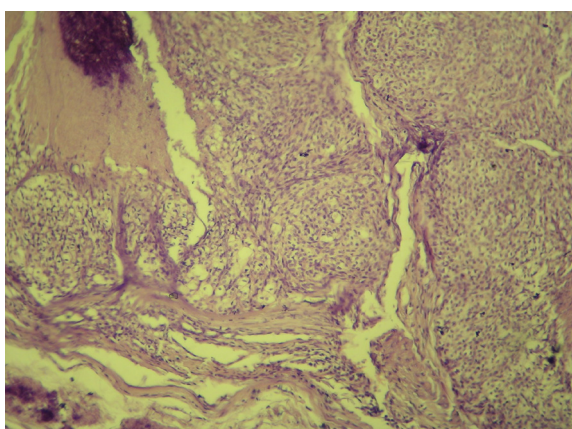


Б

Рис. 2. Макроскопическое (А) и гистологическое (Б) строение доброкачественной фиброаденомы молочной железы собак. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х 100



А

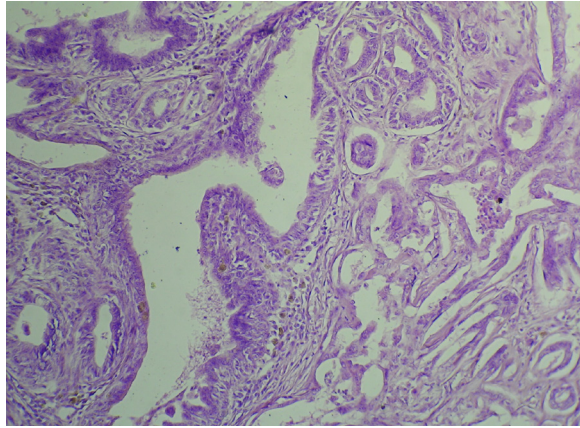


Б

Рис. 3. Макроскопическое (А) и гистологическое (Б) строение доброкачественной аденомы молочной железы собак. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х 100



А

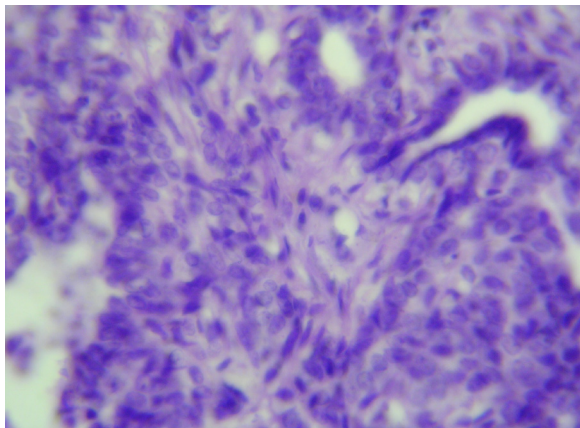


Б

*Рис. 4.* Макроскопическое (А) и гистологическое (Б) строение злокачественной аденокарциномы молочной железы собак. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х 100



А

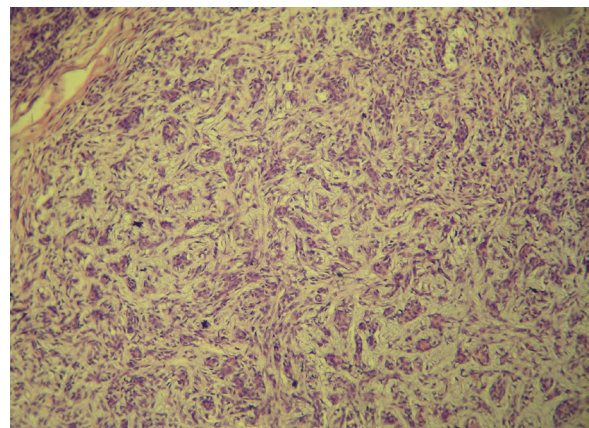


Б

*Рис. 5.* Макроскопическое (А) и гистологическое (Б) строение злокачественной аденокарциномы молочной железы собак. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х 400



А

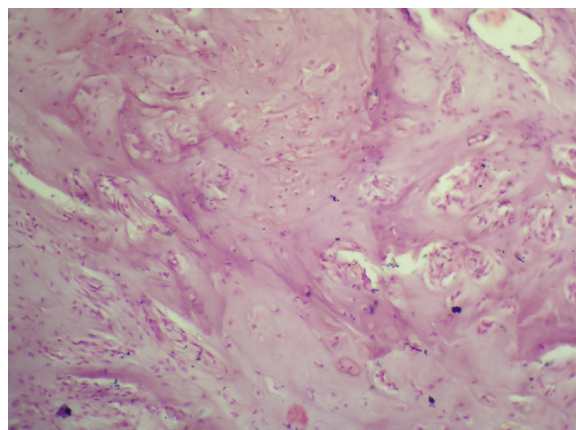


Б

*Рис. 6.* Макроскопическое (А) и гистологическое (Б) строение долькового инфильтрирующего рака молочной железы собак. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х 100



А



Б

Рис. 7. Макроскопическое (А) и гистологическое (Б) строение хондросаркомы молочной железы собак. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. x 100

особенность долькового рака *in situ* – это отсутствие инвазивного роста и рост опухоли только в пределах дольки. Позднее он переходит в инвазивную форму рака и теряет морфологические признаки своей принадлежности к молочной железе [9].

Иногда альвеолярные структуры долькового неинфильтрирующего рака увеличиваются без нарушения базальной мембраны, постепенно как бы сливаются между собой, образуя гигантские дольки, разделенные узкими прослойками соединительной ткани. Отмечается потеря органоспецифичности, и бывшие дольки включаются в очаги инвазивного роста [12].

Клетки расположены в виде цепочек в довольно рыхлой соединительной ткани, иногда цепочки клеток образуют характерные концентрические структуры вокруг сохранившихся внутридольковых протоков. Нередко клетки располагаются диффузно, и тогда опухоль весьма напоминает скирр [12].

В гистопрепарате (рис. 6) отмечаются солидные и альвеолярные образования инфильтрирующей окружающей ткани молочной железы. Образования заполнены мономорфными клетками небольшого и среднего размера с относительно мономорфными или гиперхромными ядрами. Митозы относительно редки. Границы с окружающей здоровой тканью нечеткие. Наблюдаются инфильтративный рост и клеточный, ядерный полиморфизм.

Хондросаркома построена из незрелых клеток хрящевой ткани. В отличие от хондромы хондробласты разного размера, полиморфны, их ядра содержат большое количество хроматина. Встречаются гигантские клетки с одним или несколькими ядрами. Хондросаркома способна к инфильтративному росту и метастазированию

в легкие или по всему организму, но может подвергаться также слизистому метаморфозу и окостенению [10].

В препарате на рис. 7 – рак с метаплазией хондроидного типа. Это анаплазированная (недифференцированная) опухоль, представляющая собой разобщенные поля более или менее дифференцированных хрящевых клеток. Наблюдаются клеточный атипизм в виде различной формы клеток и полиморфизм, увеличение ядерно-цитоплазматического соотношения. Межуточное вещество хондроидного характера с участками миксоматоза.

## ВЫВОДЫ

1. Опухоли молочных желез являются распространенными заболеваниями среди самок собак и составляют 50% от всех опухолей.
2. От всех опухолевых патологий молочной железы у собак доброкачественные опухоли составили 23,8, а злокачественные – 61,1%. По результатам гистологических исследований выявлены следующие опухоли молочной железы: доброкачественная фибroadенома, доброкачественная аденома, аденокарцинома и инфильтрирующий рак.
3. Частота возникновения опухолей молочной железы увеличивается с возрастом и в значительно меньшей степени коррелирует с породной принадлежностью самки.
4. Гистологический метод обладает высокой достоверностью и может быть рекомендован к обязательному применению для предварительной верификации опухолей во всех ветеринарных клиниках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мерков А.М., Чаклин А.В. Статистическое изучение злокачественных новообразований. – М.: Медицина, 1996. – С. 135.
2. *Болезни собак* / А.Д. Белов, Е.П. Данилов, И.И. Дукур [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 368, 211–228.
3. Kurzman I. D., Gilbertson S. R. Prognostic Factors in canine mammary tumors. *Semin // Vet. Med. Surg. Small Anim.* – 1986. – Vol. 1 (1). – P. 25–32.
4. Else R. W., Hannant D. Some epidemiological aspects of mammary neoplasia in the bitch // *Vet. Rec.* – 1979. – Vol. 194. – P. 296–304.
5. Голубева В.А., Пономарьков В.И. Рак молочных желез собак (клиническая картина, морфология, прогноз) // *Ветеринария.* – 1988. – № 2. – С. 61–63.
6. Шемарова И.В., Орехов А.Н., Шемаров Н.Г. Ультраструктура секреторных клеток при аденокарциноме молочной железы у собак // *Ветеринария.* – 2005. – № 3. – С. 58–61.
7. *Диагностика опухолей у собак* // *Ветеринария.* – 1991. – № 6. – С. 66–68.
8. Дюльгер Г.П. Физиология размножения и репродуктивная патология собак. – М.: Учебник, 2002. – С. 79.
9. Струков А.И., Серов В.В. Патологическая анатомия. – М.: Медицина, 1995. – С. 696.
10. Жаров А.В. Патологическая анатомия. – М.: Колос, 2006. – С. 214–215.
11. Кудрявцева Т.П., Бурба Л.Г. Сравнительное изучение патоморфологии опухолей сельскохозяйственных животных // *Проблема экспериментальной онкологии и лейкозов человека и животных.* – М.: Колос, 1979. – С. 114–120.
12. Трапезников Н.Н., Летьгин В.П. Лечение опухолей молочной железы. – М.: Медицина, 1989. – С. 176.

1. Merkov A. M., Chaklin A. V. *Statisticheskoe izuchenie zlokachestvennykh novoobrazovaniy.* Moscow: Meditsina, 1996. pp. 135.
2. Belov A. D., Danilov E. P., Dukur I. I. i dr. *Bolezni sobak.* Moscow: Agropromizdat. 1990. pp. 368, 211–228.
3. Kurzman I. D., Gilbertson S. R. Prognostic Factors in canine mammary tumors. *Semin. Vet. Med. Surg. Small Anim.*, Vol. 1 (1) (1986): 25–32
4. Else R. W., Hannant D. Some epidemiological aspects of mammary neoplasia in the bitch. *Vet. Rec.*, Vol. 194 (1979): 296–304.
5. Golubeva V. A., Ponomar'kov V. I. *Rak molochnykh zhelez sobak (klinicheskaya kartina, morfologiya, prognoz)* [Veterinariya], no. 2 (1988): 61–63.
6. Shemarova I. V., Orekhov A. N., Shemarov N. G. *Ul'trastruktura sekretornykh kletok pri adenokartsinome molochnoy zhelezy u sobak* [Veterinariya], no. 3 (2005): 58–61.
7. *Diagnostika opukholey u sobak* [Veterinariya], no. 6 (1991): 66–68.
8. Dyul'ger G. P. *Fiziologiya razmnozheniya i reproduktivnaya patologiya sobak.* Moscow: Uchebnik, 2002. pp. 79.
9. Strukov A. I., Serov V. V. *Patologicheskaya anatomiya.* Moscow: Meditsina, 1995. pp. 696.
10. Zharov A. V. *Patologicheskaya anatomiya.* Moscow: Kolos, 2006. pp. 214–215.
11. Kudryavtseva T. P., Burba L. G. *Sravnitel'noe izuchenie patomorfologii opukholey sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Problema eksperimental'noy onkologii i leykozov cheloveka i zhivotnykh]. Moscow: Kolos, 1979. pp. 114–120.
12. Trapeznikov N. N., Letyagin V. P. *Lechenie opukholey molochnoy zhelezy.* Moscow: Meditsina, 1989. pp. 176.

GROSS AND HISTOLOGICAL CHANGES WHEN DOGS  
ARE EXPERIENCING BREAST TUMORS

Ishenbaeva S. N.

*Key words:* dogs, breast tumors, histological changes, diagnostics

*Abstract.* The article explores gross and histological changes when dogs suffer from breast tumors. The author represents statistics and describes structural (gross and histological) peculiarities of dogs' breast tumors.

*Breast tumor is wide-spread disease; they make 50% of all tumors and she-dogs mostly suffer from breast tumors. The author investigates 23.8 of benign tumors and 61.1% of malignant tumors of all breast pathological diseases. The older dogs suffer from breast tumors more whereas dog breed doesn't affect significantly frequency of tumor suffering. The article describes gross changes when dogs are experiencing breast tumors. The author has conducted histological research of surgery, biopsy and pathological material of dogs tumors. The research resulted in discovering the following breast tumors: benign adenoma, adenocarcinoma, cancer in cuirasse and chondrosarcoma. The benign breast tumors are characterized by sufficient tumor cells growth, lack of cell atypia and infiltrative growth, connective tissue tumor and proliferation of fibrous tissue around the tumor. The malignant tumors assume high proliferation of tumor cells, polymorphism, cell atypism, infiltrative growth of the tumor, slight connective tissue stroma and lack of capsule around the tumor.*

УДК 619:616.98:578.828.11: [636:612.014.4]

## ЭКОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВОКУПНОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**С. И. Логинов**, доктор биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: logsi-nsk@yandex.ru

**Ключевые слова:** лейкоз крупного рогатого скота, эпизоотический процесс, инфекционный процесс, совокупный риск развития болезни, относительный риск, наследственная предрасположенность, экологические факторы

**Реферат.** *Возможность достоверно проанализировать и оценить эпизоотологическую и клиническую информацию с целью повышения эффективности мероприятий по контролю эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота обеспечивается системным эколого-эпизоотологическим анализом совокупного риска развития болезни. Относительный риск (RR) оценивали как отношение заболеваемости в популяциях, подвергавшихся и не подвергавшихся воздействию фактора риска. Разработана концептуальная система факторов совокупного риска развития лейкоза крупного рогатого скота, представляющая собой теоретическое обобщение и синтез результатов собственных исследований и других авторов. Данная система предусматривает практическое использование показателей риска для контроля эпизоотического процесса. Предложенная концептуальная система основана на подразделении факторов риска на эндогенные, связанные с особенностями организма животных, и экзогенные, обусловленные внешними воздействиями. Эндогенные факторы риска включают породность, наследственную предрасположенность и возраст восприимчивых животных. Группа экзогенных факторов более обширна и подразделяется на экологические, технологические и биологические. Показатели риска развития лейкоза крупного рогатого скота могут быть использованы для мониторинга проявления эпизоотического процесса (прогнозирование эпизоотической обстановки и диагностика болезни) и управления эпизоотическим процессом.*

Факторы риска являются неотъемлемой составляющей эпизоотического процесса и приводят к увеличению риска возникновения заболевания. Начиная с фундаментальных работ В. П. Шишкова [1] многие исследователи связывали риск развития лейкоза у крупного рогатого скота с генетическими факторами, техногенным загрязнением среды, почвенно-климатическими условиями и другими причинами. Однако большинство авторов ограничивались изучением отдельных факторов риска,

а полученные результаты не позволяли количественно оценить совокупный риск развития лейкоза крупного рогатого скота. Для оценки воздействия факторов риска на популяционном уровне применяют исследования совокупного риска или экологический метод исследования [2, 3].

Цель исследований – провести эколого-эпизоотологический анализ и систематизацию факторов риска развития лейкоза крупного рогатого скота, научно обосновать практическое использо-

вание показателей риска для контроля эпизоотического процесса.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена на базе кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ и лаборатории лейкозов животных ФГБНУ Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока.

Объектами исследований являлись эпизоотический и инфекционный процессы лейкоза крупного рогатого скота.

Эпизоотическая обстановка изучена по данным ветеринарной отчетности за 12-летний период управлений ветеринарии Томской области и Красноярского края, дополненных данными собственных экспедиционных исследований в неблагоприятных по лейкозу крупного рогатого скота районах.

Для оценки относительного риска использовали методы, описанные Р. Флетчером и др. [3], А. Альбомом, С. Нореллом [4]. Относительный риск (relative risk, RR) – это отношение заболеваемости в популяциях, подвергавшихся и не подвергавшихся воздействию фактора риска. Так как совокупный риск оценивали на популяционном уровне, для RR дополнительно приведен уровень значимости различий между заболеваемостью в этих популяциях животных (P). Расчёт заболеваемости коров лейкозом проводили по классической методике, описанной в рекомендациях «Методы эпизоотологических исследований» [5] и «Методических рекомендациях по эпизоотологическому исследованию при лейкозе крупного рогатого скота» [6].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разработана концептуальная система факторов совокупного риска развития лейкоза крупного рогатого скота, представляющая собой теоретическое обобщение и синтез результатов собственных исследований и других авторов (рисунк). Данная система предусматривает практическое использование показателей риска для контроля эпизоотического процесса.

Предложенная концептуальная система основана на подразделении факторов риска на *эндогенные*, связанные с особенностями организма

животных, и *экзогенные*, обусловленные внешними воздействиями.

*Эндогенные* факторы риска включают *породность, наследственную предрасположенность и возраст восприимчивых животных*. Нами показано, что разведение черно-пестрой породы, в зависимости от доли черно-пестрого скота в популяции и давности его завоза, обуславливает относительный риск развития болезни (RR) в пределах 14,6–62,6;  $P < 0,001$ , т.е. во столько раз выше заболеваемость лейкозом коров чёрно-пёстрой породы по сравнению со скотом пород, менее восприимчивых к проявлению этой болезни.

Кроме межпородных, существуют внутрипородные различия по устойчивости к лейкозу крупного рогатого скота. В данном случае роль фактора риска выполняет *наследственная предрасположенность*, переданная от родителей (семейная и линейная принадлежность) [7–9]. Материальной субстанцией породных факторов риска являются гены, кодирующие различные биологически активные вещества (главный комплекс гистосовместимости, цитокины, хемокины, интерлейкины, трансферрины и др.), которые обеспечивают генетический, иммунологический и биохимический гомеостаз организма восприимчивых животных [10–12].

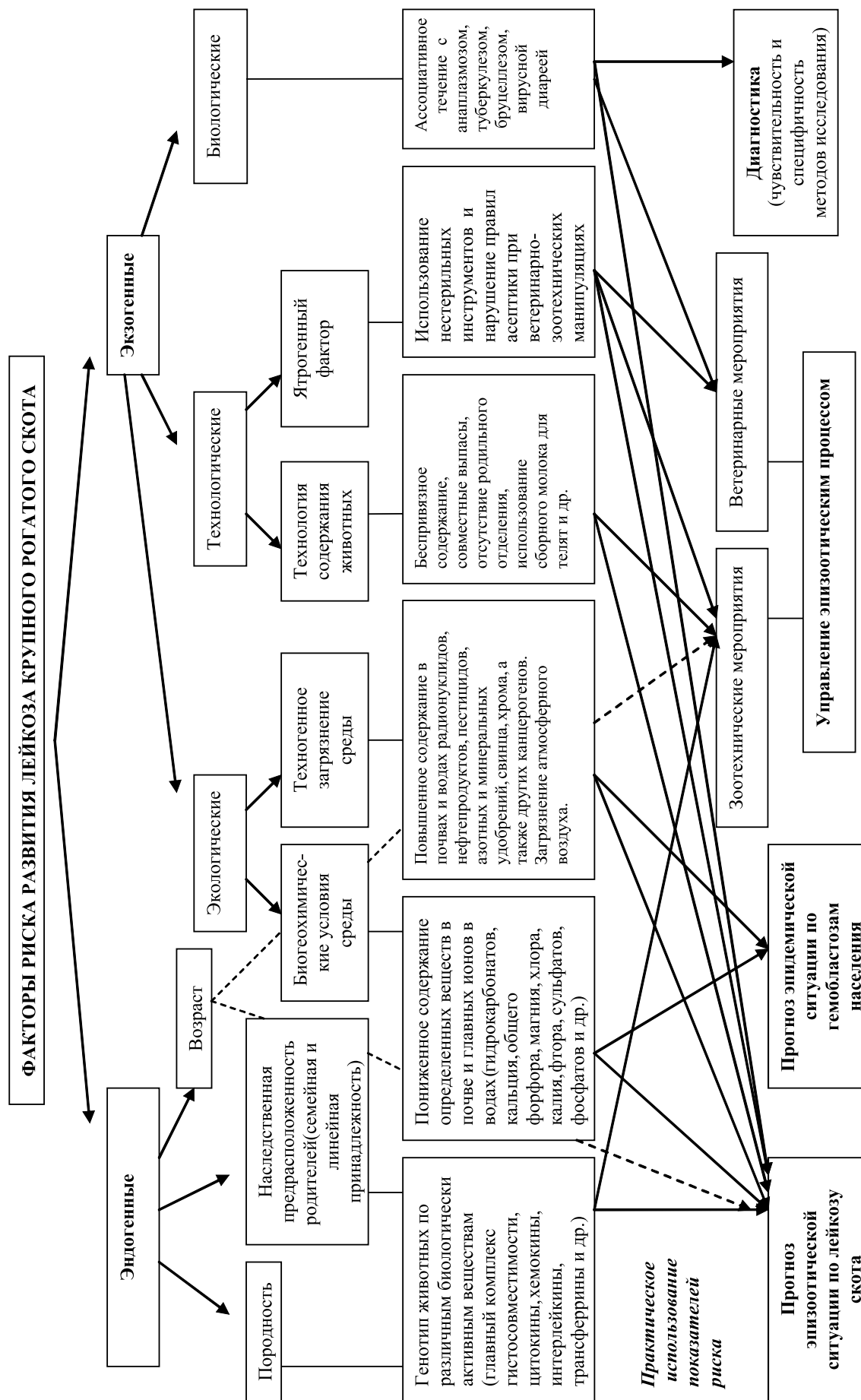
*Возраст животных* также относится к факторам риска. Как наибольшая заболеваемость, так и инфицированность отмечаются у животных старшего возраста. Кроме того, высказано предположение [13], что риск развития клинической формы болезни выше у животных, инфицированных в более раннем возрасте.

Показатели риска по эндогенным факторам учитывают при планировании и внедрении зоотехнических мероприятий, направленных на получение здорового молодняка, использование для воспроизводства устойчивых к лейкозу родительских пар, а также своевременную выбраковку старых животных. Данные сведения являются слагаемыми в прогнозе изменений эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота.

Группа *экзогенных* факторов более обширна и подразделяется на *экологические, технологические и биологические*.

*Экологические* факторы связаны с биогеохимическими условиями среды и ее техногенным загрязнением.

По биогеохимическим условиям среды результатами исследований показано, что пониженное содержание в поверхностных водах гидро-



Концептуальная система факторов совокупного риска развития лейкоза крупного рогатого скота

карбонатов, кальция, общего фосфора, магния, хлора, калия, фтора, сульфатов, фосфатов связано с заболеваемостью лейкозом крупного рогатого скота ( $RR=3,5-31,7$ ;  $P<0,001$ ).

Роль экологического риска техногенного загрязнения окружающей среды подтверждает взаимосвязь интегрального модуля антропогенного воздействия на окружающую среду с заболеваемостью лейкозом крупного рогатого скота (на примере Красноярского края  $RR=1,6$ ;  $P<0,001$ ). Также к факторам риска техногенного происхождения относятся повышенные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу ( $RR=3,5$ ;  $P<0,001$ ).

Из факторов техногенного загрязнения среды определенная роль в возникновении лейкозов у скота принадлежит искусственным радионуклидам (стронций-90, цезий-137, свинец-210) [14, 15]. Это нашло подтверждение и в наших исследованиях, показавших связь содержания стронция-90 и свинца-210 в тканях животных с заболеваемостью лейкозом крупного рогатого скота ( $RR=2,3-2,7$ ;  $P<0,001$ ).

Выявлена положительная зависимость заболеваемости лейкозом с повышенным содержанием в поверхностных водах нефтепродуктов и гамма-гексахлорциклогексана (галогенорганического пестицида) ( $RR=4,8-7,3$ ;  $P<0,001$ ); а также с повышенным содержанием в водах свинца и хрома в почве ( $RR=1,9-2,2$ ;  $P<0,001$ ). Другими исследователями отмечен риск развития лейкоза в связи с внесением в почву азотных, минеральных удобрений и пестицидов [16, 17].

Некоторые из проанализированных экологических факторов риска развития лейкоза крупного рогатого скота были связаны и с повышенной заболеваемостью лейкозами человека. Нами это отмечено по интегральному модулю антропогенного загрязнения; повышенной концентрации свинца и хрома в почвах, нефтепродуктов в поверхностных водах; пониженному содержанию хлора, калия, гидрокарбонатов, кальция, магния, сульфатов в водах; загрязнению продуктов животноводства стронцием-90 и свинцом-210. По-видимому, это обуславливает выявленное в Томской области сходство в интенсивности проявления эпизоотического и эпидемического процессов лейкозов [18].

Учет показателей экологического риска целесообразен для прогноза эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота, а также эпидемического – по гемобластозам у населения.

К *технологическим* факторам риска относятся технология содержания животных и манипуляции с ними при ветеринарно-зоотехнических обработках (ятрогенный фактор риска). Сформированные деятельностью людей условия содержания и манипуляции с животными во многом определяют развитие, а также распространение лейкоза. Следовательно, технологические факторы риска классифицируются одновременно как факторы передачи инфекции.

Уровень перезаражения животных ВЛКРС во многом зависит от технологии содержания скота и определяется наличием летних лагерей, совместных выпасов, групповых поилок, совместных отелов инфицированных и здоровых коров, вводом первотелок, использованием сборного молока для выпойки телятам в послемолозивный период [17, 19]. В исследованиях, проведенных совместно с В.В. Табакаевым, отмечено негативное влияние беспривязного содержания коров на эффективность оздоровительных мероприятий при лейкозе [20].

Вторая подгруппа представлена ятрогенными факторами, связанными с нарушениями правил асептики при ветеринарно-санитарных обработках (нестерильные иглы для взятия крови и инъекций, хирургические инструменты, носовые щипцы или руки фиксатора животных, необработанные руки гинеколога, доильный аппарат) [19, 21].

Показатели риска по технологическим факторам используются как в мероприятиях, направленных на управление эпизоотическим процессом, так и для прогноза эпизоотической обстановки.

*Экзогенными биологическими* факторами риска являются различные бактериально-вирусно-паразитарные ассоциации у инфицированных вирусом лейкоза животных, способные провоцировать клинико-гематологическое проявление болезни.

Нашими исследованиями показан возможный биологический риск развития инфекционного процесса лейкоза крупного рогатого скота под влиянием ассоциированного течения с анаплазмозом. Основанием этому послужили данные о повышенной заболеваемости коров лейкозом в неблагополучных по анаплазмозу районах ( $RR=2,8$ ;  $P<0,001$ ) и характерные негативные изменения гематологических, цитогенетических и иммунологических показателей у животных при лейкозе на фоне анаплазмоза.

К *биологическим* факторам, согласно исследованиям других авторов, посвященным патогене-

нетическому влиянию сопутствующих болезней на течение лейкоза, можно отнести ассоциированное течение с туберкулезом [22, 23], бруцеллезом [24] и вирусной диареей – болезнью слизистых [25]. Перечисленные инфекции вызывают иммунодепрессивное состояние у инфицированных вирусом лейкоза животных.

Наличие сопутствующих инфекционных и инвазионных болезней учитывают при проведении оздоровительно-профилактических ветеринарных мероприятий, лабораторной диагностики лейкоза (влияние на чувствительность и специфичность тестов) и, соответственно, в прогнозе развития эпизоотической ситуации.

### ВЫВОДЫ

1. Возможность достоверно проанализировать и оценить эпизоотологическую и клиническую информацию с целью повышения эффективности мероприятий по контролю эпизоотического процесса лейкоза крупного

2. Концептуальная система факторов совокупного риска развития лейкоза крупного рогатого скота отражает эндогенные, связанные с особенностями организма (породность, наследственная предрасположенность, возраст животных), и экзогенные (экологические, технологические, биологические) воздействия на восприимчивых животных и дает возможность практического использования показателей риска при планировании оздоровительных мероприятий с целью повышения эффективности контроля эпизоотического процесса.
3. Показатели риска развития лейкоза крупного рогатого скота могут быть использованы для мониторинга проявления эпизоотического процесса (прогнозирование эпизоотической обстановки и диагностика болезни) и управления эпизоотическим процессом.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шишков В. П. Лейкозы животных // Онкология. – 1977. – Т. 9. – С. 6–46.
2. Эпизоотологические аналитические методы изучения основной патологии продуктивных животных / В. В. Макаров, В. Н. Афонин, А. Г. Шахов, А. И. Ануфриев // Вестн. РАСХН. – 2005. – № 1. – С. 58–62.
3. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины: пер. с англ. – М.: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.
4. Альбом А., Норелл С. Введение в современную эпидемиологию / пер. с англ. И. Боня. – Таллинн, 1996. – 122 с.
5. Джутина С. И., Колосов А. А. Методы эпизоотологических исследований: метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отд.-ние. ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 1991. – 57 с.
6. Методические рекомендации по эпизоотологическому исследованию при лейкозе крупного рогатого скота / М. И. Гулюкин, Г. А. Симонян, Л. А. Иванова [и др.]. – М., 2001. – 26 с.
7. Нахмансон В. М., Бурба Л. Г., Дун Е. А. Генетический аспект лейкозов крупного рогатого скота. – М., 1975. – 92 с.
8. Генетика лейкоза крупного рогатого скота / В. Л. Петухов, А. Г. Незавитин, А. А. Григорьев [и др.]. – Новосибирск, 1992. – 64 с.
9. Незавитин А. Г. Наследственная обусловленность устойчивости к инфекции ВЛКРС, лейкозу и влияние некоторых экологических факторов на интерьерные показатели крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1995. – 45 с.
10. Иммуногенетика инфекционных болезней крупного рогатого скота / Э. К. Бороздин, С. Д. Джахаев, В. М. Захаров [и др.]. – М.: Аграр. Россия, 2001. – 225 с.
11. Ассоциация селекционно-генетических процессов с восприимчивостью айрширского скота к гемобластозам / Л. Н. Эрнст, А. Р. Орлова, С. П. Павленко, В. М. Захаров // Актуальные вопросы диагностики, профилактики и борьбы с лейкозами сельскохозяйственных животных и птиц: материалы Всерос. конф. к 65-летию Свердлов. НИВС. – Екатеринбург, 2000. – С. 25–36.
12. Leukocyte acid phosphatase and selected haematological indices in BLV infected cows / E. Kaczmarszuk, U. Czarnik, B. Wojarojc, K. Walawski // J. appl. Genet. – 1999. – Vol. 40, N 2. – P. 93–101.
13. Смирнов Ю. П. Развитие лейкозного процесса у инфицированных ВЛКРС коров в зависимости от их возраста // Ветеринария. – 1999. – № 12. – С. 15–17.

14. Татарчук А. Т., Донник И. М., Красноперов В. А. Эффективность оздоровительных противолейкозных мероприятий в сложных экологических условиях Урала // Проблемы адаптации сельскохозяйственных животных: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию Иркут. НИВС (Иркутск, 22–23 окт. 1997 г.). – Иркутск, 1997. – С. 34–36.
  15. Донник И. М. Особенности инфекции ВЛКРС в экологически сложных районах Урала // Ретровирусные и прионные инфекции животных: тр. ВИЭВ. – М., 1999. – Т. 72. – С. 59–65.
  16. Храпцов В. В. Факторы, коррелирующие со степенью распространения лейкоза крупного рогатого скота, и выявление животных группы риска: дис. ... канд. вет. наук. – Новосибирск, 1987. – 192 с.
  17. Кузнецов А. П., Маринин Е. А. Прогнозирование течения эпизоотического процесса при лейкозе крупного рогатого скота // Ветеринария. – 1995. – № 2. – С. 15–17.
  18. Логинов С. И. Системный эколого-эпизоотологический анализ совокупного риска развития лейкоза крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2005. – 45 с.
  19. Петров Н. И. Эпизоотический процесс и система оздоровительных мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – М., 1999. – 48 с.
  20. Табакаев В. В., Логинов С. И., Чукавин Г. П. Эффективность мероприятий по борьбе с лейкозом крупного рогатого скота в Томской области: эпизоотологические аспекты // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2004. – № 3 (153). – С. 124–127.
  21. *Experimental transmission of bovine leukosis virus by simulated rectal palpation* / S.G. Hopkins, J.F. Evermann, R.F. DiGiacomo [et al.] // *Vet. Rec.* – 1988. – Vol. 122, N 4. – P. 389–391.
  22. Магер С. Н. Характеристика иммунного ответа у крупного рогатого скота и овец, экспериментально инфицированных ВЛКРС, *M. bovis*, *M. stegmatis* и вакцинированных БЦЖ в различных сочетаниях: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Новосибирск, 1992. – 23 с.
  23. Динамика иммунного ответа у крупного рогатого скота при ассоциированной лейкозно-туберкулезной инфекции / П. Н. Смирнов, А. С. Донченко, С. Н. Магер [и др.] // Эпизоотический и инфекционный процессы: (Теоретические и практические аспекты). – Новосибирск, 1992. – С. 121–125.
  24. Эпизоотология лейкоза крупного рогатого скота в Алтайском крае / В. В. Разумовская, В. А. Апалькин, Т. В. Бокова, С. И. Субботин // Ассоциативные инфекции сельскохозяйственных животных и новые подходы к их ликвидации и профилактике: тез. докл. науч. конф., посвящ. 50-летию Алт. НИВС (Барнаул, 30–31 июля 1997 г.). – Барнаул, 1997. – С. 30–31.
  25. *Response of cattle persistently infected with bovine virus diarrhoea virus to bovine leukosis virus* / D. H. Roberts, M. H. Lucas, G. Wibberley, D. Westcott // *Vet. Rec.* – 1988. – N 3. – P. 293–296.
1. Shishkov V.P. *Leykozy zhivotnykh* [Onkologiya], Т. 9 (1977): 6–46.
  2. Makarov V.V., Afonin V.N., Shakhov A.G., Anufriev A.I. *Epizootologicheskie analiticheskie metody izucheniya osnovnoy patologii produktivnykh zhivotnykh* [Vestn. RASKhN], no. 1 (2005): 58–62.
  3. Fletcher R., Fletcher S., Vagner E. *Klinicheskaya epidemiologiya. Osnovy dokazatel'noy meditsiny*. Moscow: Media Sfera, 1998. 352 p.
  4. Al'bom A., Norell S. *Vvedenie v sovremennuyu epidemiologiyu*. Tallinn, 1996. 122 p.
  5. Dzhupina S.I., Kolosov A.A. *Metody epizootologicheskikh issledovaniy: metod. rekomendatsii*. Novosibirsk, 1991. 57 p.
  6. Gulyukin M. I., Simonyan G. A., Ivanova L. A. i dr. *Metodicheskie rekomendatsii po epizootologicheskomu issledovaniyu pri leykoze krupnogo rogatogo skota*. Moscow, 2001. 26 p.
  7. Nakhmanson V.M., Burba L.G., Dun E.A. *Geneticheskiy aspekt leykozov krupnogo rogatogo skota*. Moscow, 1975. 92 p.
  8. Petukhov V.L., Nezavitin A.G., Grigor'ev A.A. i dr. *Genetika leykoza krupnogo rogatogo skota*. Novosibirsk, 1992. 64 p.
  9. Nezavitin A.G. *Nasledstvennaya obuslovlennost' ustoychivosti k infektsii VLKRS, leykozu i vliyanie nekotorykh ekologicheskikh faktorov na inter'ernye pokazateli krupnogo rogatogo skota* [Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk]. Novosibirsk, 1995. 45 p.
  10. Borozdin E. K., Dzhakhaev S. D., Zakharov V. M. i dr. *Immunogenetika infektsionnykh bolezney krupnogo rogatogo skota*. Moscow: Agrar. Rossiya, 2001. 225 p.

11. Ernst L. N., Orlova A. R., Pavlenko S. P., Zakharov V. M. *Assotsiatsiya selektsionno-geneticheskikh protsessov s vospriimchivost'yu ayrshirskogo skota k gemoblastozam* [Aktual'nye voprosy diagnostiki, profilaktiki i bor'by s leykozami sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh i ptits: materialy Vseros. konf. k 65-letiyu Sverdlov. NIVS]. Ekaterinburg, 2000. pp. 25–36.
12. Kaczmarczuk E., Czarnik U., Bojarojc B., Walawski K. Leukocyte acid phosphatase and selected haematological indices in BLV infected cows. *J. appl. Genet.*, Vol. 40, no. 2 (1999): 93–101.
13. Smirnov Yu. P. *Razvitie leykoznogo protsessa u infitsirovannykh VLKRS korov v zavisimosti ot ikh vozrasta* [Veterinariya], no. 12 (1999): 15–17.
14. Tatarchuk A. T., Donnik I. M., Krasnoperov V. A. *Effektivnost' ozdorovitel'nykh protivoleykoznykh meropriyatij v slozhnykh ekologicheskikh usloviyakh Urala* [Problemy adaptatsii sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh: materialy nauch.-prakt. konf., posvyashch. 65-letiyu Irkut. NIVS (Irkutsk, 22–23 okt. 1997 g.)]. Irkutsk, 1997. pp. 34–36.
15. Donnik I. M. *Osobennosti infektsii VLKRS v ekologicheski slozhnykh rayonakh Urala* [Retrovirusnye i prionnye infektsii zhyvotnykh: tr. VIEV]. Moscow, T. 72 (1999): 59–65.
16. Khramtsov V. V. *Fakторы, korrelirovannyye so stepen'yu rasprostraneniya leykoza krupnogo rogatogo skota, i vyavlenie zhyvotnykh grupy riska* [Dis. ... kand. vet. nauk]. Novosibirsk, 1987. 192 p.
17. Kuznetsov A. P., Marinin E. A. *Prognozirovaniye techeniya epizooticheskogo protsessa pri leykoze krupnogo rogatogo skota* [Veterinariya], no. 2 (1995): 15–17.
18. Loginov S. I. *Sistemnyy ekologo-epizootologicheskij analiz sovokupnogo riska razvitiya leykoza krupnogo rogatogo skota* [Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk]. Novosibirsk, 2005. 45 p.
19. Petrov N. I. *Epizooticheskiy protsess i sistema ozdorovitel'nykh meropriyatij pri leykoze krupnogo rogatogo skota* [Avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk]. Moscow, 1999. 48 p.
20. Tabakaev V. V., Loginov S. I., Chukavin G. P. *Effektivnost' meropriyatij po bor'be s leykozom krupnogo rogatogo skota v Tomskoy oblasti: epizootologicheskie aspekty* [Sib. vestn. s.-kh. nauki], no. 3 (153) (2004): 124–127.
21. Hopkins S. G., Evermann J. F., DiGiacomo R. F. et al. Experimental transmission of bovine leukosis virus by simulated rectal palpation. *Vet. Rec.*, Vol. 122, no. 4 (1988): 389–391.
22. Mager S. N. *Kharakteristika immunnogo otveta u krupnogo rogatogo skota i ovets, eksperimental'no infitsirovannykh VLKRS, M. bovis, M. stegmatis i vaktsinirovannykh BTsZh v razlichnykh sochetaniyakh* [Avtoref. dis. ... kand. vet. nauk]. Novosibirsk, 1992. 23 p.
23. Smirnov P. N., Donchenko A. S., Mager S. N. i dr. *Dinamika immunnogo otveta u krupnogo rogatogo skota pri assotsiirovannoy leykozno-tuberkuleznoy infektsii* [Epizooticheskiy i infektsionnyy protsessy: (Teoreticheskie i prakticheskie aspekty)]. Novosibirsk, 1992. pp. 121–125.
24. Razumovskaya V. V., Apal'kin V. A., Bokova T. V., Subbotin S. I. *Epizootologiya leykoza krupnogo rogatogo skota v Altayskom krae* [Assotsiativnye infektsii sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh i novye podkhody k ikh likvidatsii i profilaktike: tez. dokl. nauch. konf., posvyashch. 50-letiyu Alt. NIVS (Barnaul, 30–31 iyulya 1997 g.)]. Barnaul, 1997. pp. 30–31.
25. Roberts D. H., Lucas M. H., Wibberley G., Westcott D. Response of cattle persistently infected with bovine virus diarrhoea virus to bovine leukosis virus. *Vet. Rec.*, no. 3 (1988): 293–296.

**ECOLOGICAL EPIZOOTOLOGICAL ANALYSIS  
OF RISK DEVELOPMENT OF CATTLE LEUCEMIA**

**Loginov S. I.**

*Key words:* cattle leukemia, epizootic process, infection, total risk of disease development, relative risk, genetic predisposition, ecological factors.

*Abstract.* The paper reveals environmental epizootological analysis of total risk of disease development. The analysis evaluates epizootological data in order to control epizootic process of cattle leucosis. Relative risk (RR) is estimated as correlation between diseases in populations influenced and not influenced by risky factor. The researchers develop the concept system of factors of total risk of cattle leucosis development. The system assumes theoretical knowledge, research results of many authors and results of own research. The system applies risk criteria for controlling epizootic process. The concept scheme divides risk factors on endogenous

*factors that are related to animal organism and exogenous factors related to external effects. Endogenous risk factors include breed, genetic predisposition and impressionable age of animals. Exogenous factors are divided in ecological, technological and biological factors. Risk parameters of cattle leukemia development can be applied in monitoring of epizootic process (forecasting epizootic situation and disease diagnostics) and its management.*

УДК 639.036

## ИЗМЕНЕНИЕ ПРИРОСТА МАССЫ ОСЕТРОВЫХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА АКВАПУРИН

Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

И. В. Морузи, доктор биологических наук, профессор

Е. В. Пищенко, доктор биологических наук, профессор

С. И. Нурутдинова, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: sofyan91@bk.ru

**Ключевые слова:** осетроводство, годовики 2+, пробиотики, аквапурин, масса, относительный прирост, среднесуточный прирост

**Реферат.** *Научно-производственный опыт проводили на базе ООО «Новосибирский рыбзавод». Изучено изменение прироста живой массы годовиков 2+ осетров при применении пробиотического препарата аквапурин. Аквапурин – это пробиотик, содержащий в своей основе *Bacillus siamensis*. Рыбам 1-й опытной группы препарат применяли в дозе 5 мкл/кг массы, осетрам 2-й группы – в дозе 10 мкл/кг, рыба 3-й опытной группы получала аквапурин в дозировке 20 мкл/кг. Схема применения пробиотического препарата была общей для всех опытных групп, препарат задавали циклами по 5 суток с интервалом 5 дней, всего 3 цикла. Пробиотический препарат аквапурин оказывал положительное действие на интенсивность роста осетров. Рыба 1–3-й опытных групп по абсолютной массе, среднесуточному и относительному приросту превышала аналогов из контроля как в период введения препарата, так и в течение 30 суток после прекращения его назначения. Выраженность изменения интенсивности роста зависела от дозы препарата. Максимальное увеличение изучаемых показателей регистрировали при применении аквапурина в дозе 20 мкл/кг массы.*

К началу XXI в. отечественное товарное осетроводство отставало от передовых зарубежных стран в этой области, хотя имело все предпосылки превзойти зарубежный опыт, тем более что биотехника выращивания осетровых была впервые разработана и апробирована советскими учёными. Технология получения рыбопосадочного материала в больших объёмах, рецептура специализированных осетровых комбикормов были разработаны нашими учёными. Подготовка специалистов в области осетроводства осуществлялась только в СССР [1–4].

В последние 10–15 лет в нашей стране начинает развиваться товарное выращивание осетровых в связи с тем, что природные запасы этих ценных рыб стали истощаться. В России промысел осетровых не ведётся с 2006 г. Долгое время сдерживающим фактором в развитии товарного осетроводства было браконьерство, которое поставляло на рынок дешёвую осетровую продукцию [5].

Таким образом, в современных условиях катастрофического состояния природных ресурсов осетровых рыб товарное осетроводство – единственный реальный путь насыщения потребительского рынка ценной деликатесной продукцией [6, 7].

При выращивании осетровых рыб в промышленных условиях наблюдается повышение уровня органического загрязнения и числа условно-патогенных бактерий в водной среде. При определенной концентрации микроорганизмов в воде рыбных емкостей происходит их резкое увеличение в органах и тканях рыб. При этом отмечаются случаи ослабления естественной резистентности организма рыб и возникновение различных заболеваний, что ведет к необходимости проведения исследований, направленных на разработку лечебно-профилактических мероприятий [8].

Антибактериальная терапия усиливает антропогенную и техногенную нагрузку на среду

обитания рыб, что сопровождается усилением изменчивости бактерий и вирусов, развитием у них лекарственной резистентности и усилением патогенности микроорганизмов кишечника [9–12]. В настоящее время в качестве средства, направленного на поддержание и восстановление нормального физиологического состояния животных, широко используют различные пробиотические препараты [13–18].

Г.А. Ноздрин с соавторами [16] в результате многолетних исследований предложили следующее определение: пробиотики – это стабилизированные культуры микроорганизмов и продуктов их ферментации, обладающие свойством оптимизировать кишечные микробиоценозы, подавлять рост и развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, повышать обменные процессы и защитные реакции организма, активизируя клеточный и гуморальный иммунитет.

Применение пробиотических препаратов и их влияние на организм рыб на сегодняшний день изучено недостаточно.

Целью нашей работы являлось изучение изменения массы, относительного и среднесуточного прироста осетровых при применении пробиотического препарата аквапурин.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для изучения влияния пробиотического препарата аквапурин на основе *Bacillus siamensis* на прирост живой массы рыб был проведен научно-производственный опыт на базе ООО «Новосибирский рыбзавод». Для реализации цели и задач было сформировано по принципу аналогов 3 опытных и 1 контрольная группа из годовиков 2+ осетра *Acipenser baerii*. Рыбы 1, 2, 3-й опытной и контрольной групп содержались в 4, 5, 6 и 7-м аквариумах соответственно. Перед применением препарата, при формировании групп, из каждого бассейна взвешивали по 10 особей рыб на электронных весах.

Продолжительность скармливания препарата аквапурин составляла 30 суток. Перед применением препарат разводили в 100 мл воды и непосредственно перед кормлением смешивали с кормом. Рыбам 1-й опытной группы препарат применяли в дозе 5 мкл/кг массы, 2-й группы – 10 и 3-й – 20 мкл/кг массы. Схема применения пробиотического препарата была общей для всех опытных групп, препарат задавали циклами по 5 суток

с интервалом 5 дней в течение месяца. Режим кормления и состав рациона был общим для рыб опытных и контрольной групп. Кормление осуществлялось два раза в сутки кормом для осетров ООО «Аграрные технологии» с содержанием протеина 50%, жира – 11 и клетчатки – 2%. Этот корм создан с учетом физиологических потребностей осетров и состоит из муки рыбной, муки гаммарусовой, пшеницы экструдированной, рыбного экструдата, жмыха подсолнечного, кормового желатина, фуза подсолнечного, барды сухой пивной, монохлоргидратализина и обраты сухого. Для определения абсолютной массы, среднесуточного и относительного прироста массы рыб контрольное взвешивание проводили до применения препарата, а затем каждые 10 дней в течение экспериментального периода.

Статистическая обработка результатов исследований проведена с использованием пакета стандартных программ Microsoft Excel (2008).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

До применения препарата рыба опытных и контрольной групп по абсолютной массе не имела достоверных различий. При применении аквапурина интенсивность роста и развития осетров изменялись (табл. 1).

На 10-й день эксперимента осетры 1–3-й опытных групп превосходили аналогов из контроля на 6,7 ( $P < 0,05$ ); 19,2 и 31,2 г ( $P < 0,001$ ) соответственно; на 20-й – на 15,4; 79,8 и 104,0 ( $P < 0,001$ ); на 30-й – на 13,3 ( $P < 0,001$ ); 105,2 и 142,7 ( $P < 0,01$ ); на 60-й – на 56,4 ( $P < 0,01$ ); 267,8 и 288,7 г ( $P < 0,001$ ). Таким образом при применении аквапурина интенсивность роста осетров 2+ повышается.

Максимальный прирост абсолютной массы регистрировали у рыб 3-й опытной группы, которым препарат скармливали в дозе 20 мкл/кг массы. Осетры 3-й опытной группы превосходили аналогов из 1-й и 2-й опытных групп на 10-е сутки опыта на 24,5 и 12,0 г; 20-е – на 88,6 и 24,2; 30-е – на 129,4 и 35,7; на 60-е – на 232,3 и 20,9 г соответственно.

Высокий прирост абсолютной массы регистрировали и у осетров 2-й опытной группы, которым препарат скармливали в дозе 10 мкл/кг массы. Рыба 2-й опытной группы по массе превышала аналогов из 1-й опытной группы на 10, 20, 30 и 60-е сутки опыта на 12,5; 64,4; 91,9; 211,4 г соответственно.

Таблица 1

**Абсолютная масса осетров при применении аквапурина, г**

| Группа      | До применения | 10-е сутки      | 20-е сутки      | 30-е сутки      | 60-е сутки      | За опытный период |
|-------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1-я опытная | 989,80±0,84   | 1084,90±1,79*   | 1305,60±1,17*** | 1413,90±1,40*** | 1656,90±7,25**  | 11,1              |
| 2-я опытная | 989,50±0,62   | 1097,40±1,83*** | 1370,00±1,72*** | 1505,80±2,09*** | 1868,30±8,38*** | 14,6              |
| 3-я опытная | 988,10±0,72   | 1109,40±2,59*** | 1394,20±1,22*** | 1543,30±1,04*** | 1889,20±4,67*** | 15                |
| Контрольная | 989,30±0,79   | 1078,20±2,15    | 1290,20±1,55    | 1400,60±2,05    | 1600,50±14,65   | 10,2              |

Примечание. Здесь и далее: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

Таблица 2

**Относительный прирост осетров при применении аквапурина, %**

| Группа      | 10-е сутки    | 20-е сутки    | 30-е сутки    | 60-е сутки    |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1-я опытная | 9,09±0,23     | 18,43±0,22*   | 7,98±0,07     | 15,81±0,44*   |
| 2-я опытная | 10,29±0,17*** | 21,92±0,29*** | 9,43±0,07***  | 20,17±1,46**  |
| 3-я опытная | 11,6±0,35***  | 22,64±0,33*** | 10,13±0,08*** | 20,12±0,24*** |
| Контрольная | 8,65±0,28     | 17,87±0,20    | 8,20±0,14     | 13,27±0,87    |

Таблица 3

**Среднесуточный прирост осетров при применении аквапурина, г**

| Группа      | 10-е сутки    | 20-е сутки    | 30-е сутки    | 60-е сутки    |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1-я опытная | 9,51±0,25     | 22,07±0,25**  | 10,83±0,09    | 8,09±0,24*    |
| 2-я опытная | 10,79±0,19*** | 27,26±0,28*** | 13,55±0,11*** | 12,07±0,30*** |
| 3-я опытная | 12,26±0,39*** | 28,35±0,39*** | 14,91±0,11*** | 11,53±0,16*** |
| Контрольная | 8,94±0,30     | 21,20±0,22    | 11,05±0,20    | 6,65±0,47     |

Следовательно, выраженность прироста абсолютной массы годовиков 2+ зависела от дозы препарата. Максимальную абсолютную массу регистрировали у осетров 1–3-й опытных групп на 60-е сутки исследований, через 30 суток после окончания применения препарата.

Анализ данных табл. 1 по осетрам 2-й и 3-й опытных групп показывает прямую закономерность: чем дольше применяется препарат, тем выше эффективность его применения. Так, если на 10-й день опыта масса осетров 2-й и 3-й опытных групп была выше, чем у аналогов из контроля, на 19,2 и 31,2 г соответственно, то к 30-му дню опыта превышение уже составило 105,2 и 142,7 г.

По относительному приросту на 10-й день эксперимента осетры 1–3-й опытных групп превосходили аналогов из контроля на 0,44; 1,64 и 2,95% (P<0,001) соответственно (табл. 2); на 20-й день – 0,56 (P<0,05); 4,05 и 4,77% (P<0,001). На 30-е сутки опыта у рыб 1-й опытной группы относительный прирост был незначительно ниже прироста осетров контрольной группы, а осетры 2-й и 3-й опытных групп превосходили контрольные данные на 1,23 и 1,93% (P<0,001) соответственно. На 60-й день опыта рыбы 1–3-й опытных групп превышали аналогов из контроля на

2,54 (P<0,05); 6,9 (P<0,01) и 6,85% (P<0,001) соответственно.

Таким образом, при применении аквапурина относительный прирост годовиков 2+ повышается. Максимальный относительный прирост в период применения аквапурина регистрировали у рыб 3-й опытной группы, которым препарат скармливали в дозе 20 мкл/кг массы. Осетры 3-й группы превосходили аналогов из 1-й и 2-й опытных групп на 10-е сутки опыта на 2,51 и 1,31%; на 20-е – на 4,21 и 0,72; на 30-е – на 2,15 и 0,7%. Высокий относительный прирост регистрировали и у осетров 2-й опытной группы, которым препарат скармливали в дозе 10 мкл/кг массы. Рыба 2-й опытной группы по относительному приросту превышала аналогов из 1-й опытной группы на 10, 20 и 30-е сутки опыта на 1,2; 3,49 и 1,45%. В период после прекращения применения пробиотика на 60-е сутки опыта максимальный относительный прирост регистрировали у рыб 2-й и 3-й опытных групп. Нами установлено, что выраженность относительного прироста также зависела от дозы препарата. Наиболее эффективным оказалось применение препарата в дозе 10 и 20 мкл/кг массы рыб. Максимальный относительный при-

рост регистрировали у осетров 1–3-й опытных групп на 20-е сутки исследований.

Среднесуточный прирост у рыб 1–3-й опытных групп изменялся с той же закономерностью, что и относительный прирост (табл. 3).

На 10-й день эксперимента осетры 1–3-й опытных групп превосходили аналогов из контроля на 0,57; 1,85 и 3,32 г ( $P < 0,001$ ) соответственно, на 20-й – на 0,87 ( $P < 0,01$ ); 6,4 и 7,15 г ( $P < 0,001$ ). На 30-е сутки опыта у рыб 1-й опытной группы среднесуточный прирост был незначительно ниже прироста осетров контрольной группы, а осетры 2–3-й опытных групп превосходили контрольные данные на 2,5 и 3,86 г ( $P < 0,001$ ) соответственно. На 60-й день опыта рыбы 1–3-й опытных групп превышали аналогов из контроля на 1,44 ( $P < 0,05$ ); 5,42 и 4,88 г ( $P < 0,001$ ) соответственно.

Таким образом, при применении аквапурина среднесуточный прирост годовиков 2+ осетров повышается. Максимальный среднесуточный прирост в период применения препарата в течение первых 30 суток опыта регистрировали у рыб 3-й опытной группы, которым препарат скармливали в дозе 20 мкл/кг массы. Осетры 3-й опытной группы превосходили аналогов из 1-й и 2-й опытных групп на 10-е сутки опыта на 2,75 и 1,47 г; на 20-е – на 6,28 и 1,09; на 30-е – на 4,08 и 1,36 г соответственно. Высокий среднесуточный прирост регистрировали и у осетров 2-й опытной группы, которым препарат скармливали в дозе 10 мкл/кг массы. Рыба 2-й опытной группы по среднесуточному приросту превосходила аналогов из 1-й опытной группы на 10, 20 и 30-е сутки опыта на 1,28; 5,19 и 2,72 г соответственно. На 60-е сутки опыта высокий среднесуточный прирост массы регистрировали у рыб 2-й и 3-й опытных групп. Нами установлено, что выраженность

среднесуточного прироста зависела от дозы препарата. Наиболее эффективным оказалось применение препарата в дозе 10 и 20 мкл/кг массы рыб. Максимальный среднесуточный прирост регистрировали у осетров 1–3-й опытных групп на 20-е сутки исследований.

По данным наших исследований, на 30-е сутки применения препарата во всех группах зафиксировано резкое снижение среднесуточного и относительного прироста. Мы считаем, что это связано с газопузырьковой болезнью рыб, которая развивается при повышении парциального давления кислорода в воде в слабопроточных хорошо освещаемых солнцем бассейнах. В этот период опыта температура воды в бассейнах повысилась, в воду проникали прямые солнечные лучи. К 60-му дню опыта температура воды в аквариумах снизилась, и относительный и среднесуточный прирост повысился.

## ВЫВОДЫ

1. Пробиотический препарат аквапурин оказывает положительное действие на интенсивность роста осетров. Рыба 1–3-й опытных групп по абсолютной массе, среднесуточному и относительному приросту превышала аналогов из контроля как в период введения препарата, так и в течение 30 суток после прекращения его назначения.
2. Выраженность изменения интенсивности роста зависела от дозы препарата. Максимальное увеличение изучаемых показателей регистрировали при применении аквапурина в дозе 20 мкл/кг массы.
3. Препарат аквапурин в применяемых дозах не оказывал отрицательного действия на организм годовиков 2+ осетров.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *К проблеме* формирования продукционных стад осетровых рыб на рыбоводных заводах дельты р. Волга / Ю. В. Алымов, Д.-А. А. Садлер, О. Н. Загребина, К. А. Ветрова // *Современные проблемы науки и образования*. – 2009. – № 3. – С. 45–46.
2. *Васильева Л. М.* Современное состояние и перспективы развития воспроизводства осетровых рыб в странах Центральной и Восточной Европы // *Материалы II съезда НАСЕЕ «Аквакультура центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее»*. – Кишинев, 2011. – С. 41–45.
3. *Васильева Л. М.* Аквакультура – реальный путь насыщения российского потребительского рынка рыбопродуктов (по материалам Стратегии развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года) // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. – 2013. – № 1. – С. 57–62.
4. *Васильева Л. М.* Тенденции развития осетроводства в странах Центральной и Восточной Европы // *Водные биоресурсы и аквакультура*. – 2010. – С. 171–177.

5. Жилкин А. А. О необходимости развития товарного осетроводства в России // Сб. докл I науч.-практич. конф. «Проблемы современного товарного осетроводства» (24–25 марта 1999 г.). – Астрахань, 2000. – С. 5–7.
  6. Beer K. Commercial aquaculture of sturgeon in North America // Technical Compendium to the Proceedings of the 4th International Symposium on Sturgeon, Oshkosh, Wisconsin, USA, July 8–13. – 2001. – P. 162.
  7. Bruch R. M., Choudhury T. A. A practical field guide for the identification of stages of lake sturgeon gonad development with notes on lake sturgeon reproductive biology and management implications // A Publ. Sturgeon for Tomorrow, Malone, WI. – USA, 2001. – 38 p.
  8. Mai V. Dietary modification of the intestinal microbiota // Nutr Rev. – 2004. – Vol. 62. – P. 235–242.
  9. Белов Л. П. Пробиотики в рыбоводстве, особенности и обсуждаемые вопросы [Электрон. ресурс] // Subtilis.ru: официальный сайт НИИ пробиотиков. – Режим доступа: [http://subtilis.ru/usage\\_r/fish\\_ru](http://subtilis.ru/usage_r/fish_ru) (дата обращения: 7.11.2013).
  10. Использование пробиотиков на ранних стадиях развития рыб и их влияние на микрофлору, рост и выживаемость личинок ленского осетра (*Acipenser baerii*) / И. В. Бурлаченко, И. В. Банщикова, К. Б. Аветисов, Е. В. Малик. – М.: ВНИРО, 2007. – С. 231–233.
  11. Бурлаченко И. В. Теоретические и прикладные аспекты повышения резистентности осетровых рыб в аквакультуре: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 2007. – 46 с.
  12. Грозеску Ю. Н., Бахарева А. А., Шульга Е. А. Биологическая эффективность применения пробиотика субтиллис в составе стартовых кормов для осетровых рыб // Изв. Самар. науч. центра РАН. – Самара, 2009. – № 1 (2). – С. 42–45.
  13. Эффективность пробиотика ветом 2.26 при скармливании молоди карпа / Г. А. Ноздрин, И. В. Морузи, С. В. Хмельков [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 4 (29). – С. 58.
  14. Изменение микробоценоза кишечника цыплят-бройлеров кросса isa f-15 при применении ветома 3 и ветома 3.22 / Г. А. Ноздрин, Н. В. Ревков, А. И. Леляк [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 58–60.
  15. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве: монография / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – 224 с.
  16. Продуктивность птицы и качество продукции птицеводства при применении пробиотиков класса ветом и селена: монография / Г. А. Ноздрин, Ю. Н. Федотов, С. А. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2013. – С. 3–4.
  17. Пробиотики и микронутриенты при интенсивном выращивании цыплят кросса Смена: монография / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Шевченко [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2009. – 207 с.
  18. Klovach N. V., Elnikov A. N., Gritsenko A. V. Structure of spawning stocks of four Pacific salmon species of the Olutorsky Bay (Bering Sea, North-East Kamchatka). NPAFC Doc. 1488. – 2013. – 24 p.
1. Alymov Yu. V., Sadler D.-A.A., Zagrebina O. N., Vetrova K. A. *K probleme formirovaniya produktsionnykh stad osetrovyykh ryb na rybovodnykh zavodakh del' ty r. Volga* [Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya], no. 3 (2009): 45–46.
  2. Vasil'eva L. M. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya vosproizvodstva osetrovyykh ryb v stranakh Tsentral'noy i Vostochnoy Evropy* [Materialy II s'ezda NACEE «Akvakul'tura tsentral'noy i Vostochnoy Evropy: nastoyashchee i budushchee»]. Kishinev, 2011. pp. 41–45.
  3. Vasil'eva L. M. *Akvakul'tura – real'nyy put' nasyshcheniya rossiyskogo potrebitel'skogo rynka ryboproduktov (po materialam Strategii razvitiya akvakul'tury v Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda)* [Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya], no. 1 (2013): 57–62.
  4. Vasil'eva L. M. *Tendentsii razvitiya osetrovodstva v stranakh Tsentral'noy i Vostochnoy Evropy* [Vodnye bioresursy i akvakul'tura], 2010. pp. 171–177.
  5. Zhilkin A. A. *O neobkhodimosti razvitiya tovarnogo osetrovodstva v Rossii* [Sb. dokl I nauch.-praktich. konf. «Problemy sovremennogo tovarnogo osetrovodstva» (24–25 marta 1999 g.)]. Astrakhan', 2000. pp. 5–7.
  6. Beer K. Commercial aquaculture of sturgeon in North America. *Technical Compendium to the Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium on Sturgeon, Oshkosh, Wisconsin, USA, July 8–13.* 2001. pp. 162.

7. Bruch R. M., Choudhury T. A. A practical field guide for the identification of stages of lake sturgeon gonad development with notes on lake sturgeon reproductive biology and management implications. *A Publ. Sturgeon for Tomorrow, Malone, WI. USA*, 2001. 38 p.
8. Mai V. Dietary modification of the intestinal microbiota. *Nutr Rev.*, Vol. 62 (2004): 235–242.
9. Belov L. P. *Probiotiki v rybovodstve, osobennosti i obsuzhdaemye voprosy* [Subtilis.ru: ofitsial'nyy sayt NII probiotikov]: [http://subtilis.ru/usage\\_r/fish\\_ru](http://subtilis.ru/usage_r/fish_ru) (data obrashcheniya: 7.11.2013).
10. Burlachenko I. V., Banshchikova I. V., Avetisov K. B., Malik E. V. *Ispol'zovanie probiotikov na ran-nikh stadiyakh razvitiya ryb i ikh vliyanie na mikrofloru, rost i vyzhivaemost' lichenok lenskogo osetra (Acipenser baerii)*. Moscow: VNIRO, 2007. pp. 231–233.
11. Burlachenko I. V. *Teoreticheskie i prikladnye aspekty povysheniya rezistentnosti osetrovyykh ryb v akvakul'ture* [Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk]. Moscow, 2007. 46 p.
12. Grozesku Yu. N., Bakhareva A. A., Shul'ga E. A. *Biologicheskaya effektivnost' primeneniya probiotika subtilis v sostave startovyykh kormov dlya osetrovyykh ryb* [Izv. Samar. nauch. tsentra RAN]. Samara, no. 1 (2) (2009): 42–45.
13. Nozdrin G. A., Moruzi I. V., Khmel'kov S. V. i dr. *Effektivnost' probiotika vetom 2.26 pri skarmlivanii molodi karpa* [Vestn. NGAU], no. 4 (29) (2013): 58.
14. Nozdrin G. A., Revkov N. V., Lelyak A. I. i dr. *Izmenenie mikrobootsenoza kischechnika tsyplyat-broylerov krossa isa f-15 pri primenenii vetoma 3 i vetoma 3.22* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 10 (2012): 58–60.
15. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Shevchenko A. I. i dr. *Nauchnye osnovy primeneniya probiotikov v ptit-sevodstve* [Monografiya]. Novosibirsk, 2005. 224 p.
16. Nozdrin G. A., Fedotov Yu. N., Shevchenko S. A. i dr. *Produktivnost' ptitsy i kachestvo produktsii ptit-sevodstva pri primenenii probiotikov klassa vetom i selena* [Monografiya]. Novosibirsk, 2013. pp. 3–4.
17. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Shevchenko A. I. i dr. *Probiotiki i mikronutrienty pri intensivnom vyrashchi-vanii tsyplyat krossa Smena* [Monografiya]. Novosibirsk, 2009. 207 p.
18. Klovach N. V., Elnikov A. N., Gritsenko A. V. Structure of spawning stocks of four Pacific salmon species of the Olutorsky Bay (Bering Sea, North-East Kamchatka). *NPAFC Doc.* 1488. 2013. 24 p.

#### CHANGES IN WEIGHT GAIN OF STURGEONS WHEN APPLYING AQUAPURINE PROBIOTIC

**Nozdrin G. A., Moruzi I. V.,  
Pishchenko E. V., Nurutdinova S. I.**

*Key words:* sturgeon culture, yearlings 2 +, probiotics, Aquapurine, mass, relative gain, daily average gain.

*Abstract.* The authors conducted research at Novosibirsk fishery farm. The research explores application of Aquapurine probiotic and how it affects body weight gain of sturgeons yearlings 2+. Aquapurine probiotic contains *Bacillus siamensis*. The researchers applied Aquapurine dozed 5 mcl/kg for the fish of 1 experimental group, 10 mcl/kg for the fish of 2 experimental group and 20 mcl/kg for the fish of 3 group. Application scheme was equal for all experimental groups, the researchers applied probiotic in a cyclic way 5 days in 5 days during 3 cycles. Aquapurine probiotic affected positively the speed growth of sturgeons. The parameters of the fish of experimental groups exceed the fish of control group in absolute weight, daily average weight gain and relative weight gain even 30 days after the experiment was over. Changes in growth speed depended on the dose of probiotic. The authors observed maximum indexes of parameter studied when they applied Aquapurine dosed 20 mcl/kg.

УДК 57.022 + 57.034 + 57.052

## ХРОНОФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПРОБИОТИКОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ У КУР В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ И НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ АТИПИЧНЫХ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ

Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор  
С. Н. Тишков, заведующий лабораторией  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: piperasinum@mail.ru

**Ключевые слова:** альбумины, ветом, мочевины, пробиотик, птица, узковолновая фотосенсибилизация, хронофармакология, хронобиология

**Реферат.** *Изучена хронофармакология пробиотических препаратов ветом 2.25 и ветом 3.22 при естественной инсоляции и в условиях узковолновой (465–480 нм) фотосенсибилизации на биохимические показатели сыворотки крови у кур. По результатам наших исследований, под воздействием пробиотика и узковолновой (465–480 нм) фотосенсибилизации происходили хронофармакологические изменения концентрации общего белка, альбуминов, аспаратаминоминотрансферазы и аланинаминотрансферазы сыворотки крови птицы. Мезор общего белка сыворотки крови достоверно повышался у птицы 3-й и 5-й опытных групп под воздействием узковолновой фотосенсибилизации, модулирующей естественный суточный биоритм, и птиц 5-й опытной группы, находившейся в условиях модуляции атипичного биоритма и дополнительно получавшей пробиотик. Мезор альбуминов сыворотки крови достоверно повышался у птицы 3-й опытной группы под воздействием узковолновой фотосенсибилизации, модулирующей типичный биоритм, и птиц 5-й опытной группы, находившейся в условиях модуляции атипичного биоритма и дополнительно получавшей пробиотик. Не установлено достоверного влияния пробиотиков и узковолновой (465–480 нм) фотосенсибилизация на концентрацию аспаратаминоминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в сыворотке крови птиц.*

Анализ накопленного материала по исследованию биоритмов показывает, что временные закономерности функционирования организмов позволяют координировать процессы жизнедеятельности животных с периодически изменяющимися условиями среды обитания. Биоритмы различной длительности имеют как внутреннюю, так и внешнюю регуляцию. При изучении этих процессов сложилась такая наука, как хронобиология, изучающая биологические ритмы. Важным разделом хронобиологии является хронофармакология, изучающая изменчивость фармакодинамических и фармакокинетических показателей в зависимости от временного фактора (период суток, месяц, сезон года и др.) [1–5].

Современные исследования в области изучения биологических ритмов показывают, что 24-часовой циркадный ритм управляется пигментом криптохромом. Белки криптохрома поглощают синий свет (электромагнитные волны диапазона 465–480 нм), поскольку он наилучшим образом способен пройти через несколько слоев клеток. Криптохром стимулирует производство мелато-

нина, играющего важную роль в формировании циркадных ритмов животных. Возникающие ритмические изменения его уровня – высокий ночью и низкий в течение дня – определяют суточный биологический ритм [5–11].

Собственная микрофлора воздействует на организм сразу после его рождения и благодаря её воздействию формируются статус организма в целом и отдельных органов. Микрофлора тела животного выполняет для организма важные метаболические функции: всасывание в кишечнике, обмен желчных кислот в кишечнике, синтез жирных кислот и витаминов, катаболизм ферментов и иммуноглобулинов [12–15].

Для создания оптимального микробиального пейзажа в организме разработаны особые классы фармацевтических препаратов – пробиотики, пребиотики и синбиотики. В настоящее время всё больший интерес при создании пробиотиков проявляют к аэробным спорообразующим микроорганизмам, таким как *Bacillus subtilis*, *B. pumilus*, *B. polytuxa*. Эти виды колонизируют разнообразные биотопы, в том числе организм и ткани

теплокровных, насекомых и растений. Для этих видов характерны высокая устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, а также ферментативная и антагонистическая активность. Культуры микроорганизмов данной группы следует считать экологически чистыми и перспективными для использования в животноводстве. Всё это обуславливает перспективность использования данных микробионтов в качестве основы для разработки лечебно-профилактических препаратов [16–19].

При изучении влияния микрофлоры и препаратов на основе её компонентов на организм животных практически всегда оставался вне внимания хронофармакологический фактор. Изучение действия препарата в организме с заведомо изменёнными биоритмами относительно нормального позволяет уточнить многие звенья фармакодинамики изучаемых препаратов. Так как наиболее важным фактором влияния на суточный ритм активности являются фотопериодические изменения, именно при помощи таковых в наших исследованиях мы изменяли циклы суточной активности [20–21].

До настоящего времени хронофармакология пробиотических препаратов остается до конца не изученной.

Цель исследований – изучение хронофармакологических особенностей влияния пробиотических препаратов ветома 2.25 и ветома 3.22 на биохимические показатели сыворотки крови кур в условиях естественной инсоляции и при узко-волновой (465–480 нм) фотосенсибилизации.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-производственный опыт по изучению хронофармакологии пробиотиков при естественной инсоляции и на фоне искусственно созданных атипичных биоритмов проводился на цыплятах кросса Шайвер в фермерском хозяйстве Ордынского района, Новосибирской области.

Условия содержания цыплят соответствовали Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях. Кормление птицы проводили по сбалансированным рационам.

Объектом исследований являлись пробиотические препараты ветом 2.25, содержащий *Bacillus amyloliquefaciens* штаммов ВКПМ В-10642 (DSM 24614) и ВКПМ В-10643, и ве-

том 3.22, действующим началом которого является *Bacillus amyloliquefaciens* штамма ВКПМ В-10642 (DSM 24614).

Абиотическим фактором влияния на организм птицы являются атипичные циркадные ритмы, модулируемые узко-волновой фотосенсибилизацией в диапазоне волн 465–480 нм. В качестве фотосенсибилизатора использовали смонтированную нами установку из 12 светоизлучающих полупроводниковых диодов типа «пиранья» с общим световым потоком 1480 мкд при длине волны 480 нм, подключённых к трансформатору переменного тока. Позиционно данная установка на расстоянии 40 см давала к полу клетки 100 лк.

По принципу аналогов было сформировано 5 опытных и контрольная группы из цыплят суточного возраста (табл. 1). Цыплятам контрольной группы пробиотические препараты не назначались и птица находилась под естественной инсоляцией.

Цыплятам 1-й опытной группы в условиях естественной инсоляции скармливали пробиотический препарат ветом 2.25 в дозировке  $10^6$  КОЕ/кг живой массы тела, 5 суток подряд, потом 1 раз в 2 суток до конца эксперимента, всего 17 назначений.

Птице 2-й опытной группы назначали пробиотический препарат ветом 3.22 по той же схеме, что и цыплятам 1-й опытной группы.

В 3-й опытной группе пробиотические препараты не назначались, но птица была подвергнута узко-волновой (465–480 нм) фотосенсибилизации в 100 лк сеансами по 12 ч с 12-часовыми интервалами.

Цыплятам 4-й опытной группы пробиотические препараты также не назначали, но они были подвергнуты узко-волновой (465–480 нм) фотосенсибилизации в 100 лк сеансами по 24 ч с 24-часовыми интервалами.

Цыплятам 5-й опытной группы задавали пробиотический препарат ветом 2.25 по той же схеме, что и в 1-й опытной группе, на фоне узко-волновой (465–480 нм) фотосенсибилизации в 100 лк сеансами по 24 ч с 24-часовыми интервалами.

Для определения эффективности действия изучаемых факторов определяли следующие хронофармакологические параметры: мезор – среднее показание за период; акрофаза (Акр.) – наибольшее отклонение от мезора; батифаза (Бат.) – наименьшее отклонение от мезора; активная фаза (АФ) – наибольшее значение показателя; пассивная фаза (ПФ) – наименьшее значение по-

Схема опыта на цыплятах

| Параметр            | Группа              |   |   |   |   |   |
|---------------------|---------------------|---|---|---|---|---|
|                     | контрольная         | опытные                                 |   |   |   |   |
|                     |                     | 1-я                                     | 2-я                                     | 3-я   | 4-я   | 5-я   |
| Фото-сенсби-лизация | Солнечная инсоляция | Солнечная инсоляция                     | Солнечная инсоляция                     | 12-часовые сеансы с 12-часовыми интервалами | 24-часовые сеансы с 24-часовыми интервалами | 24-часовые сеансы с 24-часовыми интервалами |
| Пробиотик*          | Плацебо             | Ветом 2.25, 10 <sup>6</sup> КОЕ/кг день | Ветом 3.22, 10 <sup>6</sup> КОЕ/кг день | Плацебо                                     | Плацебо                                     | Ветом 2.25, 10 <sup>6</sup> КОЕ/кг день     |

\* Пробиотик задавали 1 раз в сутки 5 суток подряд, затем 1 раз в 2 суток, всего 17 назначений.

казателя; абсолютная амплитуда (АА) – разность значений в активную и пассивную фазы; относительная амплитуда (ОА) – отношение абсолютной амплитуды к мезору и коэффициент синхронизации (КС) – отношение относительной амплитуды к промежутку между максимальным и минимальным значением фазы.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием параметрической статистики, основанной на распределении Гаусса. Вычислялось среднее арифметическое и его ошибка. Достоверность отличий для средних независимых групп данных проверялась по двустороннему варианту гетероскедастического t-критерия.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам наших исследований, под воздействием пробиотика и узковолевой (465–480 нм) фотосенсибилизации происходили хронофармакологические изменения изучаемых белков сыворотки крови птицы (табл. 2). За опытный период мезор и пассивная фаза концентрации общего белка сыворотки крови у птиц 2–5-й опытных групп была выше по сравнению с аналогами из контроля, а у птиц 1-й опытной группы – ниже. Мезор общего белка сыворотки крови достоверно был выше только у птиц 3-й и 5-й опытных групп на 31,80 (P<0,05) и 32,82% (P<0,05) по сравнению с аналогами из контрольной группы. Нами установлено также повышение акрофазы/батифазы концентрации общего белка сыворотки крови у птиц 1, 3 и 5-й опытных групп, активной фазы у кур 1–5-й групп, пассивной фазы у птиц 2–5-й опытных групп, абсолютной амплитуды у кур 1–2-й и 4–5-й групп, относительной амплитуды и коэффициента синхронизации у птицы 1-й и 5-й

опытных групп относительно аналогов из контроля, но данные недостоверны (см. табл. 2).

Таким образом, мезор общего белка сыворотки крови достоверно повышался у птицы 3-й опытной группы под воздействием узковолевой фотосенсибилизации, модулирующей типический биоритм, и птицы 5-й опытной группы, находившейся в условиях модуляции атипического биоритма и дополнительно получавшей пробиотик (рис. 1).

Хронофармакологические параметры концентрации альбуминов сыворотки крови птицы опытных групп также изменялись (см. табл. 2). За опытный период были выше, чем у аналогов из контрольной группы, мезор, активная фаза, абсолютная амплитуда концентрации альбуминов сыворотки крови у птиц 1–5-й опытных групп; акрофазы/батифазы относительной амплитуды и коэффициента синхронизации у кур 1, 3 и 4-й групп; пассивная фаза у кур 2–5-й опытных групп. Однако достоверно выше, чем у аналогов из контроля, были мезор альбуминов сыворотки крови у птицы 3-й и 5-й опытных групп на 6,70 (P<0,01) и 10,00 г/л (P<0,05) соответственно; акрофаза/батифаза у кур 3-й группы на 4,85 г/л (P<0,05); активная фаза у кур 1-й и 3-й группы на 3,27 и 11,55 г/л (P<0,05); пассивная фаза у птицы 5-й группы на 11,73 г/л (P<0,05) и абсолютная амплитуда содержания альбуминов сыворотки крови на 9,70 г/л (P<0,05).

Таким образом, мезор альбуминов сыворотки крови достоверно повышался у птицы 3-й опытной группы под воздействием узковолевой фотосенсибилизации, модулирующей типический биоритм, и птиц 5-й опытной группы, находившейся в условиях модуляции атипического биоритма и дополнительно получавшей пробиотик. Хронофармакологические параметры динамики концентрации альбуминов в сыворотке крови птиц коррелируют с высокой напряжённостью с содержанием общего белка в сыворотке крови (см. рис. 1).

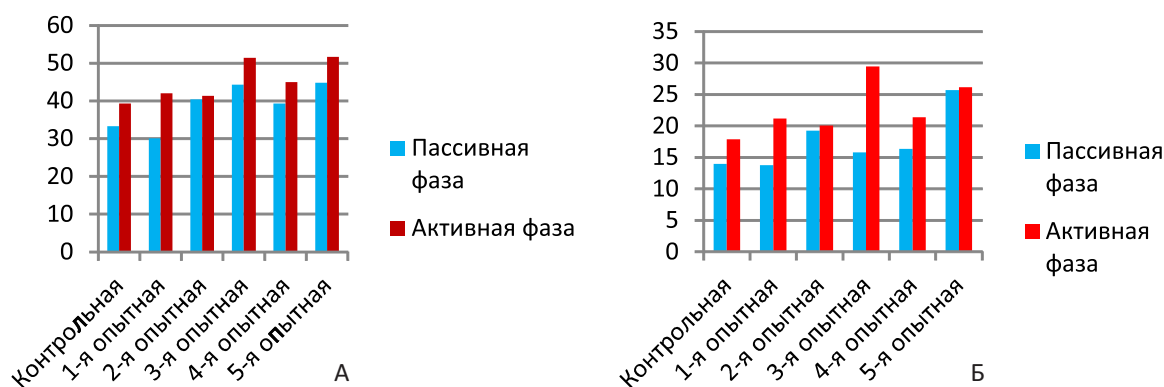


Рис. 1. Динамика протеинов сыворотки крови птиц: А – белка; Б – альбуминов

Таблица 2

Динамика содержания общего белка и альбуминов в сыворотке крови у подопытных птиц

| Группа                  | Хронофармакологические параметры |                  |               |               |               |             |             |
|-------------------------|----------------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
|                         | Мезор, абс.                      | Акр./ Бат., абс. | АФ, абс.      | ПФ, абс.      | АА, абс.      | ОА, отн.    | КС, отн.    |
| <i>Общий белок, г/л</i> |                                  |                  |               |               |               |             |             |
| Контрольная             | 36,31 ± 1,89                     | 3,01 ± 1,54      | 39,33 ± 2,29  | 33,30 ± 2,58  | 6,68 ± 2,60   | 1,20 ± 0,10 | 0,04 ± 0,00 |
| 1-я опытная             | 36,05 ± 4,63                     | 5,98 ± 2,95      | 42,03 ± 2,66  | 30,08 ± 7,29  | 12,85 ± 5,22  | 1,85 ± 0,65 | 0,07 ± 0,02 |
| 2-я опытная             | 40,85 ± 4,90                     | 0,48 ± 2,54      | 41,33 ± 7,09  | 40,38 ± 3,25  | 8,05 ± 2,11   | 1,01 ± 0,14 | 0,04 ± 0,00 |
| 3-я опытная             | 47,86 ± 3,51*                    | 3,54 ± 2,33      | 51,4 ± 5,36   | 44,33 ± 2,62  | 7,08 ± 4,66   | 1,16 ± 0,11 | 0,04 ± 0,00 |
| 4-я опытная             | 42,44 ± 2,54                     | 2,81 ± 2,42      | 44,95 ± 4,50  | 39,33 ± 2,09  | 8,08 ± 3,50   | 1,15 ± 0,12 | 0,04 ± 0,00 |
| 5-я опытная             | 48,23 ± 3,28*                    | 3,43 ± 8,30      | 51,65 ± 10,05 | 44,80 ± 7,63  | 26,60 ± 7,44  | 1,36 ± 0,45 | 0,05 ± 0,02 |
| <i>Альбумин, г/л</i>    |                                  |                  |               |               |               |             |             |
| Контрольная             | 15,91 ± 1,05                     | 1,96 ± 0,83      | 17,88 ± 0,72  | 13,95 ± 1,76  | 3,93 ± 1,66   | 1,34 ± 0,16 | 0,05 ± 0,01 |
| 1-я опытная             | 17,46 ± 1,57                     | 3,69 ± 2,28      | 21,15 ± 1,01* | 13,78 ± 3,79  | 9,08 ± 3,38   | 2,23 ± 0,94 | 0,08 ± 0,03 |
| 2-я опытная             | 19,70 ± 2,70                     | 0,35 ± 1,80      | 20,05 ± 1,20  | 19,23 ± 6,27  | 10,23 ± 3,27  | 1,21 ± 0,25 | 0,04 ± 0,01 |
| 3-я опытная             | 22,61 ± 0,97**                   | 6,81 ± 1,45*     | 29,43 ± 2,36* | 15,8 ± 0,70   | 13,63 ± 2,90* | 1,89 ± 0,21 | 0,07 ± 0,01 |
| 4-я опытная             | 18,85 ± 0,45                     | 2,50 ± 1,60      | 21,35 ± 1,44  | 16,35 ± 1,86  | 5,00 ± 3,20   | 1,40 ± 0,30 | 0,05 ± 0,01 |
| 5-я опытная             | 25,91 ± 2,13*                    | 0,24 ± 1,72      | 26,15 ± 3,61  | 25,68 ± 1,41* | 5,18 ± 1,72   | 1,02 ± 0,13 | 0,04 ± 0,00 |

Примечание. Здесь и далее: \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

Таблица 3

Динамика содержания аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови у подопытных птиц

| Группа                                | Хронофармакологические параметры |                  |                |                |                |             |             |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-------------|
|                                       | Мезор, абс.                      | Акр / Бат., абс. | АФ, абс.       | ПФ, абс.       | АА, абс.       | ОА, отн.    | КС, отн.    |
| <i>Аспартатаминотрансфераза, Ед/л</i> |                                  |                  |                |                |                |             |             |
| Контрольная                           | 344,64 ± 4,63                    | 33,01 ± 9,63     | 377,65 ± 13,48 | 311,63 ± 6,85  | 66,03 ± 19,27  | 1,22 ± 0,07 | 0,04 ± 0,00 |
| 1-я опытная                           | 335,56 ± 39,06                   | 55,36 ± 33,96    | 390,925 ± 7,85 | 238,63 ± 84,48 | 211,95 ± 85,96 | 2,45 ± 1,20 | 0,09 ± 0,04 |
| 2-я опытная                           | 278,19 ± 34,06                   | 45,19 ± 31,92    | 323,38 ± 49,81 | 195,23 ± 30,02 | 195,35 ± 63,81 | 1,74 ± 0,52 | 0,06 ± 0,02 |
| 3-я опытная                           | 361,24 ± 16,05                   | 74,74 ± 84,2     | 382,00 ± 35,04 | 355,53 ± 17,26 | 124,28 ± 69,08 | 0,79 ± 0,28 | 0,03 ± 0,01 |
| 4-я опытная                           | 322,09 ± 30,22                   | 23,71 ± 40,38    | 345,8 ± 12,25  | 298,38 ± 70,27 | 119,28 ± 50,29 | 1,64 ± 0,69 | 0,06 ± 0,02 |
| 5-я опытная                           | 310,59 ± 34                      | 142,19 ± 85,13   | 336,8 ± 30,30  | 313,33 ± 38,06 | 173,40 ± 67,48 | 0,49 ± 0,30 | 0,02 ± 0,01 |
| <i>Аланинаминотрансфераза, Ед/л</i>   |                                  |                  |                |                |                |             |             |
| Контрольная                           | 21,95 ± 11,92                    | 3,30 ± 8,36      | 25,25 ± 20,12  | 18,65 ± 4,38   | 21,55 ± 11,81  | 1,01 ± 0,64 | 0,04 ± 0,02 |
| 1-я опытная                           | 29,08 ± 10,54                    | 10,08 ± 17,10    | 38,00 ± 18,2   | 22,30 ± 11,61  | 30,40 ± 12,45  | 1,81 ± 1,31 | 0,06 ± 0,05 |
| 2-я опытная                           | 22,09 ± 7,73                     | 1,96 ± 1,96      | 24,05 ± 7,38   | 7,30 ± 0,00    | 22,23 ± 7,69   | 3,15 ± 0,00 | 0,11 ± 0,00 |
| 3-я опытная                           | 10,20 ± 1,50                     | 1,15 ± 1,07      | 11,35 ± 2,00   | 6,30 ± 0,60    | 8,20 ± 2,71    | 1,67 ± 0,59 | 0,06 ± 0,02 |
| 4-я опытная                           | 10,95 ± 2,96                     | 2,40 ± 4,15      | 17,80 ± 6,5    | 5,90 ± 0,23    | 12,08 ± 5,18   | 2,48 ± 1,65 | 0,09 ± 0,06 |
| 5-я опытная                           | 47,68 ± 36,67                    | 0,95 ± 0,95      | 48,63 ± 36,36  | 6,50 ± 0,00    | 47,00 ± 36,91  | 2,17 ± 0,00 | 0,08 ± 0,00 |

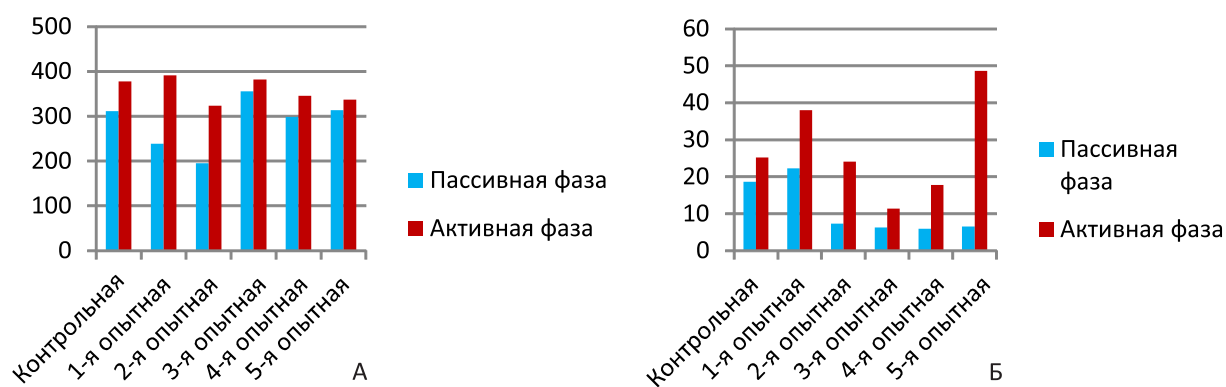


Рис. 2. Динамика содержания аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови у подопытных птиц: А – аспартатаминотрансфераза; Б – аланинаминотрансфераза

Нами также установлено повышение мезора концентрации аспартатаминотрансферазы сыворотки крови птиц у птиц 3-й опытной группы, акрофазы/батифазы у птиц 1–3-й и 5-й опытных групп, активной фазы у птиц 1-й и 3-й опытных групп, пассивной фазы у птиц 3-й и 5-й опытных групп, абсолютной амплитуды у птиц 1–5-й опытных групп, относительной амплитуды и коэффициента синхронизации у птиц 1–2-й и 4-й опытных групп относительно аналогов из контрольной группы, но данные недостоверны (табл. 3).

При изучении хронофармакологических параметров концентрации аланинаминотрансферазы сыворотки крови птицы опытных групп установлено повышение мезора концентрации аланинаминотрансферазы сыворотки крови у птицы 1–2-й и 5-й опытных групп, акрофазы/батифазы у птицы 1-й опытной группы, активной фазы у кур 1-й и 5-й опытных групп, пассивной фазы у птицы 1-й опытной группы, абсолютной амплитуды у птицы 1–2-й и 5-й опытных групп и относительной амплитуды и коэффициента синхронизации у птицы 1–5-й опытных групп по сравнению с аналогами из контрольной группы, но данные недостоверны (рис. 2).

Таким образом, нами установлены определенные закономерности влияния пробиотиков на изучаемые хронофармакологические параметры концентрации в крови общего белка, альбуминов, аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы, свидетельствующие о наличии особен-

ностей действия изучаемых пробиотиков в условиях естественной инсоляции и при искусственно созданных атипичных биоритмах. При применении в условиях естественной инсоляции ветом 2.25 показывает менее выраженное увеличение хронофармакологических параметров. На фоне действия атипичных биоритмов он оказывал выраженное адаптогеностимулирующее действие на хронофармакологические параметры содержания в сыворотке крови общего белка и альбуминов.

## ВЫВОДЫ

1. Хронофармакологические параметры концентрации в сыворотке крови общего белка, альбуминов, аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы при применении пробиотиков на фоне естественной инсоляции и действия атипичных биоритмов изменяются.
2. Пробиотики в условиях естественной инсоляции оказывают менее выраженное действие на содержание в крови общего белка и альбуминов относительно аналогов, которым применяли препарат на фоне атипичных биоритмов.
3. Изучаемые пробиотики как в условиях естественной инсоляции, так и на фоне действия атипичных циркадных биоритмов не оказывали достоверного влияния на хронофармакологические параметры концентрации аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови птиц.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комаров Ф. И., Рапопорт С. И. Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада-Х, 2000. – 488 с.
2. 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.

3. Тишков С. Н., Ноздрин Г. А. Хронофармакологические особенности влияния пробиотиков в условиях узкополной (465–480 нм) фотосенсибилизации на гематологические показатели у кур // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 99–107.
4. Golenhofen K. Endogenous Rhythms in Mammalian Smooth Muscle // G. Hildebrandt, R. Moog, F. Raschke (Eds.) Chronobiology & Chronomedicine. Basic Research and Applications. – Frankfurt am Main, etc.: Peter Lang, 1987. – P. 26–38.
5. Hildebrandt G. Chronobiology and Chronomedicine / G. Hildebrandt, R. Moog, F. Raschke, eds. – Frankfurt am Main, etc.: Peter Lang, 1987. – P. 387–391.
6. Rietveld W.J. The central regulation of circadian rhythms. The story of the suprachiasmatic nucleus // J. Schuh, R. Gattermann, J.A. Romanov (eds.): Chronobiologie – Chronomedizin. III. DDR-UdSSR-Symposium. Wissenschaftl. Beitrage 1987/36 (P30). Halle (Saale): Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg, 1987. – P. 153–160.
7. Предварительные данные о воздействии резонансных частот электромагнитного поля на бактериальные клетки / Ю. В. Готовский, Ю. Н. Королев, В. С. Каторгин [и др.] // Тез. и докл. VI Междунар. конф. «Теоретические и клинические аспекты применения биорезонансной и мультирезонансной терапии». – 2000. – С. 21–23.
8. Кагарлицкий Г. О., Кировская Т. А., Олескин А. В. Действие нейромедиаторных аминов на рост и дыхание микроорганизмов // Биополитика. Открытый междисциплинарный семинар на Биологическом факультете Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. – М.: Биол. фак. МГУ, 2003. – С. 13–17.
9. Agishi K., Hildebrandt G. Chronobiological aspects of physical therapy and treatment // Noboribetsu. – Japan: Hokkaido University Medical Library, 1989. – Vol. 22.
10. Aschoff J. The influence of sleep-interruption and of sleep-deprivation on circadian rhythms in human performance // W.P. Colquhoun, ed.: Aspects of human efficiency – Diurnal rhythms and loss of sleep / J. Aschoff, H. Giedke, L. Poppel, R. Wever. – London: The English Universities Press Limited, 1972. – P. 128–152.
11. Hildebrandt G. The time structure of adaptive processes / G. Hildebrandt, H. Hensel // Biological Adaption. – Stuttgart, etc.: Thieme, 1982. – P. 24–39.
12. Ноздрин Г. А., Казанцева Т. Г., Ноздрин А. Г. Аминокислотный состав белков мышечной ткани у гусей при применении микробиологического препарата ветом 13.1 // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22), ч. 2. – С. 123–127.
13. 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.
14. Изменение микробиоценоза кишечника цыплят-бройлеров кросса ISA F-15 при применении ветома 3 и ветома 3.22 / Г. А. Ноздрин, Н. В. Ревков, А. И. Леляк [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 58–60.
15. Ноздрин Г. А., Иванова А. Б., Ноздрин А. Г. Теоретические и практические основы применения пробиотиков на основе бацилл в ветеринарии // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 5 (21) (юбилейный). – С. 87–95.
16. 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.
17. Данилевская Н. В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 6–10.
18. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии / Л. Ф. Бакулина, Н. Г. Перминова, И. В. Тимофеев [и др.] // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48–56.
19. 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.
20. Хронофармакологические особенности влияния ветома 3 на морфологические показатели крови телят, больных гастроэнтеритом / Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин, А. Б. Иванова, Д. А. Одношевский // Материалы 15-й междунар. науч.-практ. конф. «Новые фармакологические средства в ветеринарии». – СПб., 2003. – С. 28–29.

21. Одношевский Д. А. Хронобиологические особенности действия ветома 3 на гематологические показатели белых мышей // Материалы науч.-практ. конф. «Проблемы устойчивого развития АПК Сибири». – Улан-Удэ, 2004. – Ч. 1. – С. 229–231.
1. Komarov F. I., Rapoport S. I. *Khronobiologiya i khronomeditsina*. Moscow: Triada-Kh, 2000. 488 p.
2. Tishkov S. N., Nozdrin G. A. *Khronofarmakologicheskie osobennosti vliyaniya probiotika vetom 1.23 i sinego sveta na lineynuyu morfostrukturu pechenochnykh dolek u myshey* [Vestn. NGAU], no. 4 (29) (2013): 94–98.
3. Tishkov S. N., Nozdrin G. A. *Khronofarmakologicheskie osobennosti vliyaniya probiotikov v usloviyakh uzkovolnovoy (465–480 nm) fotosensibilizatsii na gematologicheskie pokazateli u kur* [Vestn. NGAU], no. 3 (36) (2015): 99–107.
4. Golenhofen K. Endogenous Rhythms in Mammalian Smooth Muscle. G. Hildebrandt, R. Moog, F. Raschke (Eds.) *Chronobiology & Chronomedicine. Basic Research and Applications*. Frankfurt am Main, etc.: Peter Lang, 1987. pp. 26–38.
5. Hildebrandt G. *Chronobiology and Chronomedicine*. G. Hildebrandt, R. Moog, F. Raschke, eds. Frankfurt am Main, etc.: Peter Lang, 1987. pp. 387–391.
6. Rietveld W. J. The central regulation of circadian rhythms. The story of the suprachiasmatic nucleus. J. Schuh, R. Gattermann, J. A. Romanov (eds.): *Chronobiologie – Chronomedizin. III. DDR-UdSSR-Symposium. Wissenschaftl. Beitrage 1987/36 (P30)*. Halle (Saale): Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg, 1987. pp. 153–160.
7. Gotovskiy Yu. V., Korolev Yu. N., Katorgin V. S. i dr. *Predvaritel'nye dannye o vozdeystvii rezonansnykh chastot elektromagnitnogo polya na bakterial'nye kletki* [Tez. i dokl. VI Mezhdunar. konf. «Teoreticheskie i klinicheskie aspekty primeneniya biorezonansnoy i mul'tirezonsnoy terapii»]. 2000. pp. 21–23.
8. Kagarlitskiy G. O., Kirovskaya T. A., Oleskin A. V. *Deystvie neyromediatornykh aminov na rost i dykhanie mikroorganizmov* [Biopolitika. Otkrytyy mezhdistsiplinarnyy seminar na Biologicheskom fakul'tete Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta im. M. V. Lomonosova]. Moscow: Biol. fak. MGU, 2003. pp. 13–17.
9. Agishi K., Hildebrandt G. Chronobiological aspects of physical therapy and treatment. *Noboribetsu*. Japan: Hokkaido University Medical Library, Vol. 22 (1989).
10. Aschoff J. The influence of sleep-interruption and of sleep-deprivation on circadian rhythms in human performance. Colquhoun W. P., ed.: *Aspects of human efficiency – Diurnal rhythms and loss of sleep*. J. Aschoff, H. Giedke, L. Poppel, R. Wever. London: The English Universities Press Limited, 1972. pp. 128–152.
11. Hildebrandt G. The time structure of adaptive processes. Hildebrandt G., Hensel H. Hrsg: «*Biological Adaption*». Stuttgart, etc.: Thieme, 1982. pp. 24–39.
12. Nozdrin G. A., Kazantseva T. G., Nozdrin A. G. *Aminokislotnyy sostav belkov myshechnoy tkani u gusey pri primenении mikrobiologicheskogo preparata vetom 13.1* [Vestn. NGAU], no. 1 (22), ch. 2 (2012): 123–127.
13. Nozdrin G. A., Tishkov S. N., Nozdrin A. G. i dr. *Vliyanie probioticheskikh preparatov na osnove bakteriy roda Bacillus na massu pecheni* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 10 (2011): 76–77.
14. Nozdrin G. A., Revkov N. V., Lelyak A. I. i dr. *Izmenenie mikrobootsenoza kishechnika tsyplyat-broylerov krossa ISA F-15 pri primenении vетома 3 i vетома 3.22* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 10 (2012): 58–60.
15. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Nozdrin A. G. *Teoreticheskie i prakticheskie osnovy primeneniya probiotikov na osnove batsill v veterinarии* [Vestn. NGAU], no. 5 (21) (2011): 87–95.
16. Berkol'd Yu. I., Ivanova A. B. *Vliyanie probioticheskikh preparatov na osnove Bacillus subtilis na fiziologicheskie pokazateli rosta tsyplyat-broylerov* [Sib. vestn. s.-kh. nauki], no. 4 (2006): 45–48.
17. Danilevskaya N. V. *Farmakologicheskie aspekty primeneniya probiotikov* [Veterinariya], no. 11 (2005): 6–10.
18. Bakulina L. F., Perminova N. G., Timofeev I. V. i dr. *Probiotiki na osnove sporoobrazuyushchikh mikroorganizmov roda Bacillus i ikh ispol'zovanie v veterinarии* [Biotekhnologiya], no. 2 (2001): 48–56.
19. Ivanova A. B. *Izmenenie kachestvennogo i kolichestvennogo sostava mikroflory kishechnika u tsyplyat-broylerov pri primenении vетома 3* [Sib. vestn. s.-kh. nauki], no. 2 (2006): 102–105.

20. Nozdrin G. A., Nozdrin A. G., Ivanova A. B., Odnoshevskiy D. A. *Khronofarmakologicheskie osobennosti vliyaniya vetoma 3 na morfologicheskie pokazateli krovi telyat, bol'nykh gastroenteritom* [Materialy 15-y mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarii»]. Sankt-Peterburg, 2003. pp. 28–29.
21. Odnoshevskiy D. A. *Khronobiologicheskie osobennosti deystviya vetoma 3 na gematologicheskie pokazateli belykh myshey* [Materialy nauch.-prakt. konf. «Problemy ustoychivogo razvitiya APK Sibiri»]. Ulan-Ude, Ch. 1 (2004): 229–231.

**CHRONOPHARMACOLOGICAL PECULIARITIES OF PROBIOTIC EFFECT  
ON BIOCHEMICAL FEATURES OF CHICKEN BLOOD SERUM RECEIVED  
IN NATURAL CONDITIONS AND ATYPICAL CIRCADIAN RHYTHM.**

**Nozdrin G. A., Tishkov S. N.**

*Key words:* albumines, vetom, urea, probiotic, poultry, photosensitization, chronopharmacology, chronobiology

*Abstract. The article explores chronobiology of probiotics vetom 2.25 and vetom 3.22 at the natural insolation and photosensitization (465–480 nm) on biochemical parameters of chicken blood serum. Application of probiotic and photosensitization (465–480 nm) resulted in chronopharmacological changes in concentration of total protein, albumines, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase of poultry blood serum. The authors observed increasing of total protein of blood serum in 3<sup>d</sup> and 5<sup>th</sup> experimental groups of poultry affected by photosensitization that makes natural daily biorhythm; poultry of the 5<sup>th</sup> group experienced atypical biorhythm and received probiotics additionally. Albumines of blood serum of the poultry in the 3<sup>d</sup> group were increased under influence of photosensitization that made typical biorhythm whereas poultry in the 5<sup>th</sup> group experienced atypical biorhythm and received probiotics additionally. The research hasn't discovered significant influence of probiotics and photosensitization (465–480 nm) on concentration of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase of poultry blood serum.*

УДК:619:616–006:616–097.08

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЕЛЕЗЕНКИ МЫШЕЙ BALB/C ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ТЕЧЕНИИ ВИРУСНОГО ЛЕЙКОЗА РАУШЕРА

<sup>1</sup>Я. Л. Русакова, младший научный сотрудник

<sup>2</sup>С. Н. Магер, доктор биологических наук

<sup>3</sup>В. В. Храмцов, доктор ветеринарных наук

<sup>1</sup>Новосибирский НИИ патологии кровообращения  
им. акад. Е. Н. Мешалкина

<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

<sup>3</sup>Институт экспериментальной ветеринарии Сибири  
и Дальнего Востока

E-mail: Yarojana@mail.ru

*Ключевые слова:* гематологические, морфологические, иммунологические изменения, экспериментальный лейкоз Раушера

**Реферат.** Введение мышам вируса лейкоза Раушера приводит к увеличению селезенки в 21,9 раза; по мере прогрессирования инфекции границы белой и красной пульпы стираются, появляются множественные кровоизлияния и очаги некроза. В гиперпластический период, на 2-м месяце исследования, в синусах красной пульпы селезенки скапливается большое количество эритроцитов. За счет этого скопления площадь самих синусов значительно возрастает. Увеличиваются лимфатические фолликулы, некоторые сливаются друг с другом. Диффузно во всех зонах селезенки большое количество бластных клеток неправильной формы. Установлено, что развитие вирусного лейкоза сопровождается угнетением иммунного ответа восприимчивых к антигену мышей, причем иммуносупрессия наблюдается как В-клеточном, так и Т-клеточном звене иммунной системы. Через 2 месяца после инфицирования мышей вирусом лейкозом Раушера наблюдалось уменьшение уровня спонтанной пролиферации в спленоцитах по сравнению с контрольными значениями (1067 и 8072 имп/мин соответственно) и понижение ConA- и PWM-стимулированных пролифераций клеток (1934 и 30603; 1178 и 2033 имп/мин соответственно). Развитие вирусного лейкоза сопровождается пониженным уровнем спонтанной и ConA- стимулированной пролиферации спленоцитов и повышенным уровнем PWM-стимулированной пролиферации по сравнению с контролем. В то же время индекс спонтанной, ConA- и PWM-стимулированной пролиферации увеличивался со 2-го по 11-й месяц исследования. В гиперпластический период в клеточном составе белой пульпы селезенки увеличивается количество средних лимфоцитов. В красной пульпе возрастает количество плазмобластов, эритробластов, плазмоцитов и мегакариоцитов. В терминальной стадии значительно увеличилось количество эритробластов в красной пульпе.

В настоящее время во многих экспериментальных и клинических исследованиях активно изучаются морфофункциональные изменения органов иммунной системы при лечении лейкоза человека и животных [1].

Очень удобной моделью для изучения морфофункциональных изменений в органах иммунной системы при развитии лейкозного процесса являются мыши чувствительных линий, инфицированные ретровирусами. Особенности развития ретровирусной лейкемии мышей позволяют изучать ранние иммунологические изменения в организме после инфицирования, что имеет особую ценность в понимании ретровирусных инфекций [2]. Группа так называемых мышинных лейкозов состоит из нескольких штаммов вирусов мышинной лейкемии и вирусов саркомы, названных

по имени исследователей, впервые описавших их (например, Гросс, Френд, Молони, Раушер). Однако только вирусы лейкоза Френд – Раушера (FLV и RLV) у чувствительных линий мышей вызывают характерный синдром: увеличение селезенки и печени с изменениями в периферической крови и макроскопические фокусы ранних эритроидных клеток в селезенке [3]. При этом под серозными оболочками данных органов наблюдают кровоизлияния. Увеличение лимфатических узлов происходит лишь при прогрессировании болезни с явлением генерализации.

В связи с тем, что целью нашего исследования являлось изучение в эксперименте на модели мышей BALB/c динамики морфофункциональных изменений селезенки при воспроизведении хронической формы экспериментального лейкоза,

нами был выбран вирус лейкоза Раушера, вызывающий у мышей ретикулоклеточный и эритробластный лейкоз, а у крыс лимфатическую лейкемию, который при этом является гетерогенным и включает штамм вируса помощника (относится к группе вирусов лейкоза Гросса) [4].

Известно, что селезенка является депо крови, она немедленно реагирует на инфицированность организма, особенно при острых инфекциях. Объем и масса этого органа сильно варьируют в зависимости от депонирования крови и активности процессов кроветворения. При этом именно селезенка отвечает за формирование иммунного ответа при попадании антигенов в кровь, являясь главным источником антител при внутрисосудистом введении антигенов [5, 6]. Под действием антигена активизируются детерминированные лимфоциты и образуются иммунокомпетентные клетки [7–9].

В то же время в литературе недостаточно сведений об изучении морфофункциональных изменений, происходящих в селезенке инфицированных животных. В частности, это касается относительной площади различных структурных зон белой пульпы селезенки, плотности их клеточных элементов.

Среди наиболее изученных морфологических изменений, происходящих при вирусиндуцированном лейкозе Раушера у мышей линии BALB/c, нам удалось найти описание ультраструктурных и функциональных изменений различных участков костного мозга. Так, установлено, что в субэндостальной области костного мозга мышей по сравнению с центральной частью увеличено число лимфоцитоподобных мононуклеаров, обладающих повышенной колониеобразующей способностью и несущих на поверхности антиген, общий с антигеном костного мозга [10]. Исследование показало также неоднородность лейкозно-измененных клеток субэндостальной области костного мозга на ультраструктурном уровне в зависимости от зрелости клеток и стадии развития лейкоза Раушера, что подтверждает раннее вовлечение в лейкозный процесс родоначальных гемопоэтических клеток и согласуется с данными об изменении колониеобразующей активности субэндостальной области костного мозга при лейкозе Раушера. Кроме того, известно, что начальные этапы вирусного лейкозогенеза характеризуются, наряду с изменением количества стволовых кроветворных клеток, преобладанием клеток-предшественников, которые различны в исследуемых участках костного мозга и находятся в зависимости от стадии развития

лейкоза. Подтверждается неэффективность эритропоэза при лейкозе Раушера: кроветворное микроокружение костного мозга зараженных мышей является дефектным. Структура клеток нарушена, появляются новые типы эритроидных островков, изменяются ультраструктурные и ультрацитохимические особенности стромальных клеток и их комплексов с гемопоэтическими клетками [10, 11].

Что касается изучения морфофункциональных изменений, происходящих в селезенке при развитии вирусного лейкоза Раушера, исследователи отмечают разрастание ретикулярных клеток и эритробластов в красной пульпе селезенки, в печени – в синусоидах и по периферии печеночных долек, в костном мозге и лимфатических узлах – в виде очажков вокруг сосудов [12].

При этом необходимо отметить, что исследования по изучению морфофункциональных изменений при ретровирусной лейкемии мышей относятся в основном к 70-м годам прошлого столетия.

Целью нашего исследования было изучение в эксперименте на модели мышей BALB/c динамики морфофункциональных изменений селезенки при воспроизведении хронической формы экспериментального лейкоза Раушера, а именно изменения площади структурно-функциональных зон селезенки и их клеточного состава в ранний гиперпластический и поздний терминальный период болезни.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для создания экспериментальной модели использовали мышей линии BALB/c НИИФиРМ им. Е. Д. Гольдберга (г. Томск). Для заражения мышей опытной группы вирусом лейкоза Раушера брали инфицированный материал (селезенку больных лейкозом Раушера мышей массой 200 мг), суспендировали с 200 мкл физиологического раствора, центрифугировали 5 мин при 1000 об/мин, собирали надосады, доводили до начального объема 200 мкл, разводили в 100 мл физиологического раствора. Для заражения 1 животного брали 0,1 мл (1/1000 часть селезенки), инъекцию выполняли внутрибрюшинно. Контрольной группе вводили физиологический раствор в том же количестве.

Контрольное исследование проводили через 2 и 11 месяцев. Материал для исследования забирал после декапитации животных под эфирным наркозом. Селезенку взвешивали, фиксировали в 10%-м растворе забуференного формалина. По

стандартной гистологической методике выполняли проводку материала, заливали объекты исследования в парафиновые блоки, с которых делали гистологические срезы 5–7 мкм. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином и азурII-эозином. Морфометрию срезов и подсчет клеточных элементов производили в отдельных структурно-функциональных зонах. Морфометрию срезов проводили методом точечного счета с помощью стандартной сетки (256 точек), вмонтированной в окуляр микроскопа МБС-10. Подсчитывали абсолютное количество клеток при помощи окулярной сетки площадью 2025 мкм<sup>2</sup>. Статистическую обработку полученных данных проводили методом подсчета средних арифметических (М) и стандартных ошибок (m). В таблицах информация представлена в виде М±m. Уровень значимости различий вариационных рядов оценивали параметрическим t- критерием Стьюдента.

Для оценки функциональной активности лимфоидных клеток изучали влияние антигена на спонтанную и стимулированную митогенами пролиферацию спленоцитов. Пролиферативную активность клеток оценивали по включению Н<sup>3</sup>-тимидина в ДНК делящихся клеток. Результаты оценивали в импульсах в минуту на 100 · 10<sup>3</sup> клеток, подсчитывали средние значения по триплету. Индекс стимуляции рассчитывали по формуле  $ИС = \frac{O}{K}$ , где O – радиоактивность в лунках с митогеном; K – радиоактивность в лунках без митогена. Оценку данных проводили в абсолютных значениях.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Через 2 месяца в опытной группе масса селезенки увеличилась в 5,27 раза по сравнению с контролем (рис. 1).

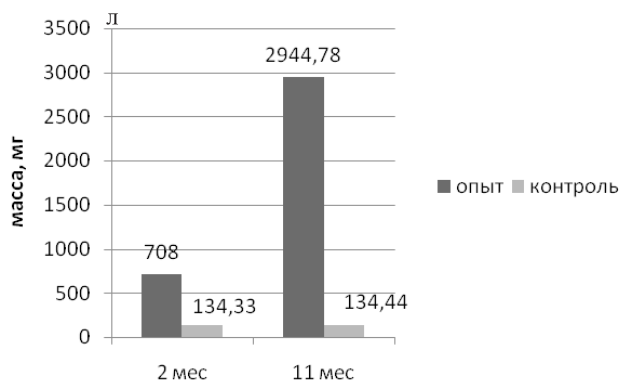


Рис. 1. Изменение массы селезенки на 2-м и 11-м месяце исследования

При изучении микропрепаратов селезенки опытной группы наблюдается стирание границ белой и красной пульпы, в различных участках выявляются скопления малодифференцированных клеток и иногда мегакариоцитов, встречаются очаги некроза (рис. 2, а, б). При этом на микропрепаратах селезенки контрольной группы видно, что красная пульпа селезенки интактных мышей представляет собой сеть из ретикулярных фибробластических клеток и ретикулярных волокон, между которыми расположено большое количество макрофагов, зернистых и незернистых лейкоцитов, нормальные и распадающиеся эритроциты, а также кровеносные сосуды типа венозных синусов (см. рис. 2, в, г).

На 11-м месяце исследования мы наблюдали полное стирание границ белой и красной пульпы в опытной группе, многочисленные очаговые и крупноочаговые деструктивные кровоизлияния, а также обширные зоны некроза со слабо-умеренной лейкоцитарной инфильтрацией (см. рис. 2, д-ж). Лимфатические фолликулы в различной степени увеличены, некоторые из них сливаются друг с другом. Диффузно во всех зонах селезенки большое количество бластных клеток неправильной формы (см. рис. 2, з, и).

Изучение структурно-функциональных зон селезенки показало, что через 2 месяца после инфицирования мышей увеличилась площадь синусов красной пульпы в опытной группе при уменьшении площади остальных зон (герминативные центры, мантий и др. (табл. 1). При этом площадь герминативных центров сократилась в 2,1 раза, маргинальная зона уменьшилась в 3,05 раза по сравнению с контрольной группой. Относительная площадь центральной артерии сократилась в 2,15 раза. Зона мантия уменьшилась на 4,21%, периартериальной муфты – на 0,83, тяжи красной пульпы – на 2,17%. Площадь синусов красной пульпы увеличилась на 23,67%.

На 11-м месяце исследования площадь герминативного центра инфицированных мышей увеличилась в 2,18 раза по сравнению с контрольной группой. Зона мантия не визуализируется. Уменьшились маргинальная зона, зона центральной артерии и тяжи красной пульпы – в 1,5; 2,4 и 2,6 раза соответственно. Площадь синусов красной пульпы увеличилась в 2,2 раза по сравнению с контролем. Как видно из данных, приведенных в табл. 1, в терминальной стадии болезни площадь герминативных центров, маргинальной зоны и центральной артерии увеличилась по сравнению с ранним гиперпластическим периодом.

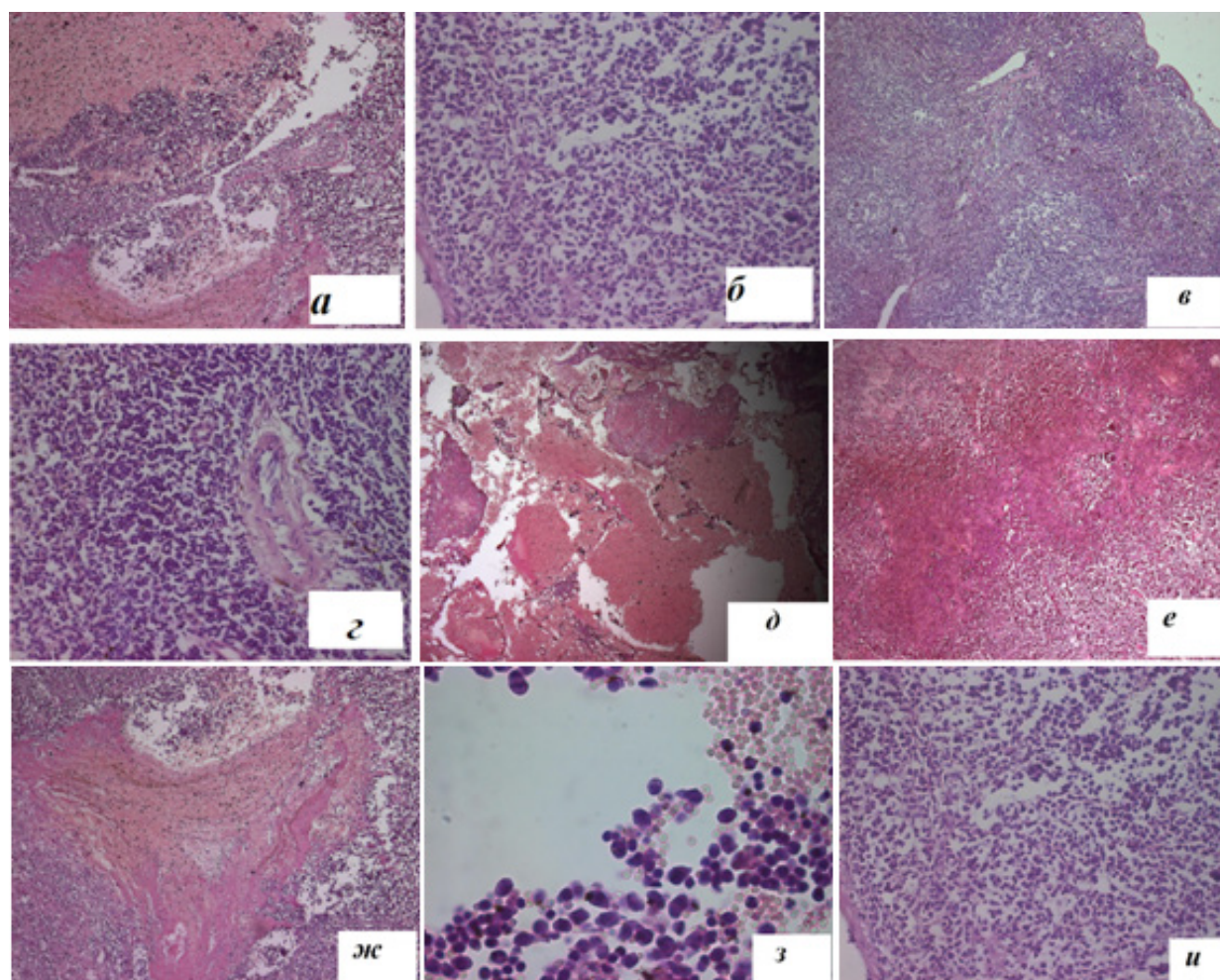


Рис. 2. Морфофункциональные изменения селезенки опытной и контрольной группы (окраска гематоксилином и эозином): а, б – опытная группа через 2 месяца, увеличение  $\times 50$  и  $100$  – видны очаги некроза, кровоизлияния, скопления малодифференцированных клеток, встречаются мегакариоциты; в, г – контрольная группа, увеличение  $\times 50$  и  $100$ ; д, е, ж, з, и – опытная группа через 11 месяцев, увеличение  $\times 50$ ,  $100$  и  $250$  – пояснения в тексте

Таблица 1

**Изменения относительной площади структурно-функциональных зон селезенки мышей, зараженных вирусом лейкоза Раушера ( $M \pm m$ )**

| Структурно-функциональные зоны | 2 месяца           |                  | 11 месяцев                  |                  |
|--------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
|                                | опыт               | контроль         | опыт                        | контроль         |
| Герминативный центр            | $3,30 \pm 0,18^*$  | $6,93 \pm 0,20$  | $12,10 \pm 0,45^{**\Delta}$ | $5,56 \pm 0,25$  |
| Мантий                         | $8,72 \pm 0,38^*$  | $12,93 \pm 0,32$ | -                           | $13,05 \pm 0,25$ |
| Маргинальная зона              | $6,02 \pm 0,34^*$  | $18,37 \pm 0,26$ | $16,24 \pm 0,29^{**\Delta}$ | $24,04 \pm 0,41$ |
| Центральная артерия            | $0,40 \pm 0,05^*$  | $0,86 \pm 0,06$  | $0,20 \pm 0,03^{**\Delta}$  | $0,48 \pm 0,02$  |
| Периартериальная муфта         | $1,05 \pm 0,05^*$  | $1,88 \pm 0,04$  | $1,33 \pm 0,04$             | $1,38 \pm 0,09$  |
| Тяжи красной пульпы            | $11,83 \pm 0,34^*$ | $14,00 \pm 0,35$ | $10,92 \pm 0,75^{**}$       | $28,51 \pm 0,91$ |
| Синусы красной пульпы          | $68,70 \pm 1,34^*$ | $45,03 \pm 0,37$ | $59,20 \pm 0,52^{**\Delta}$ | $26,96 \pm 0,64$ |

\* Различия достоверны (при  $P \leq 0,05$ ) в сравнении с данными контрольной группы через 2 месяца наблюдения.

\*\* Различия достоверны (при  $P \leq 0,05$ ) в сравнении с данными контрольной группы через 11 месяцев наблюдения.

$\Delta$  Различия достоверны (при  $P \leq 0,05$ ) в сравнении с данными опытной группы через 2 месяца наблюдения.

При изучении клеточного состава селезенки опытной группы мышей на 2-м месяце наблюдения в *герминативных центрах* количество малых

лимфоцитов уменьшилось на 6,02%, макрофагов – на 2,31 и ретикулярных клеток на 0,49%. Количество лимфобластов увеличилось в 2,4 раза,

средних лимфоцитов – на 4,48%, клеток на стадии митоза – в 6,1 раза по сравнению с контрольными значениями.

В *маргинальной зоне* селезенки опытной группы в этот же период исследования количество средних лимфоцитов увеличилось в 3,07 раза, малых лимфоцитов, макрофагов и ретикулярных клеток – уменьшилось на 6,78; 0,74 и 1,07% соответственно.

В *зоне периаартериальной муфты* в раннем периоде гиперпластической стадии болезни отмечалось увеличение количества средних лимфоцитов на 3,85% и уменьшение количества малых лимфоцитов на 2,57, макрофагов – на 1,65% по сравнению с контролем.

В *тяжах красной пульпы* наблюдалось увеличение количества плазмобластов в 1,5 раза и незрелых плазмочитов в 2 раза по отношению к контрольным значениям. Количество зрелых плазмочитов уменьшилось на 5,56, макрофагов – на 2,85, ретикулярных клеток – на 2,29% и нейтрофилов – в 4,5 раза. Количество мегакариоцитов возросло в 1,7, а эритробластов – в 3,96 раза.

В *синусах красной пульпы* через 2 месяца увеличилось количество незрелых и зрелых плазмочитов на 3,91 и 7,37% соответственно, эритробластов – в 5,44 раза по отношению к контрольной группе. Количество макрофагов уменьшилось в 2,2, нейтрофилов – в 5,6 раза, ретикулярных клеток – на 0,69%.

В терминальной стадии болезни, на 11-м месяце наблюдения, в *герминативном центре и маргинальной зоне* клетки не идентифицируются.

В *периаартериальной муфте* в 4,59 раза увеличилось количество средних лимфоцитов, ретикулярных клеток – в 6,23 раза. Количество малых лимфоцитов уменьшилось в 1,83 раза. В периаартериальной муфте обнаружались эритробласты и количество их составило 13,35%.

В *тяжах красной пульпы* количество плазмобластов увеличилось в 1,6 раза, незрелых плазмочитов – на 3%. Количество зрелых плазмочитов уменьшилось на 22,63%. Количество клеток на стадии митоза возросло в 1,79 раза. Количество макрофагов уменьшилось в 1,89 раза. Количество ретикулярных клеток увеличилось в 5 раз и мегакариоцитов в 2,35 раза. Количество нейтрофилов уменьшилось на 0,52%. Значительно возросло количество эритробластов – в 99,7 раза.

В *синусах красной пульпы* увеличилось количество средних лимфоцитов на 2,79%, а малых лимфоцитов – уменьшилось в 1,54 раза. Увеличилось количество незрелых плазмочитов в 7,36 раза. Количество макрофагов уменьшилось в 2,99 раза. Количество ретикулярных клеток увеличилось в 2,03 раза. Количество нейтрофилов уменьшилось в 2,36 раза. Значительно возросло количество эритробластов – в 71,24 раза.

Влияние вируса лейкоза Раушера на спонтанную и стимулированную митогенами пролиферацию спленоцитов отражено в табл. 2.

Таблица 2

Уровень пролиферативной активности спленоцитов *in vitro* в опытной и контрольной группах

| Проллиферативная активность | 2 месяца      |      |                | 11 месяцев       |      |                |
|-----------------------------|---------------|------|----------------|------------------|------|----------------|
|                             | опыт          |      | контроль       | опыт             |      | контроль       |
|                             | имп/мин       | ИС   | имп/мин        | имп/мин          | ИС   | имп/мин        |
| Спонтанная                  | 1067,0±135,7* | 0,13 | 8072,0±270,1   | 914,0±88,92      | 0,60 | 1515,0±399,9   |
| ConA                        | 1934,0±106,6* | 0,06 | 30603,0±1312,4 | 21223,0±1001,1** | 0,40 | 53618,0±1018,4 |
| PWM                         | 1178,0±201,9* | 0,58 | 2033,0±113,5   | 13202,5±714,5    | 1,15 | 11493,0±915,5  |

\* Различия достоверны (при  $P \leq 0,05$ ) в сравнении с данными контрольной группы через 2 месяца наблюдения.  
 \*\* Различия достоверны (при  $P \leq 0,05$ ) в сравнении с данными контрольной группы через 11 месяцев наблюдения.

Как видно из приведенных данных, уровень спонтанной пролиферации уменьшается в спленоцитах мышей опытной группы через 2 месяца после инфицирования по сравнению с контролем – 1067 и 8072.

Установлено понижение ConA-стимулированной пролиферации клеток в опытной группе по сравнению с контролем (1934 и 30603 имп/мин), а также понижение PWM-стимулированной пролиферации (1178 и 2033 имп/мин соответ-

ственно) на этом этапе исследования. С развитием вирусного лейкоза уровень спонтанной и ConA-стимулированной пролиферации спленоцитов остается пониженным по сравнению с контролем. Причем достоверно значимым по сравнению с контролем было уменьшение ConA-стимулированной пролиферации спленоцитов. Уровень пролиферативной активности PWM-стимулированных спленоцитов в опытной группе увеличивается (13202,5 имп/мин против 11493

в контроле). Показатели, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о том, что индекс спонтанной, ConA- и PWM-стимулированной пролиферации увеличивался со 2-го по 11-й месяц исследования с 0,13 до 0,60; с 0,06 до 0,40 и с 0,58 до 1,15 у.е. соответственно.

Таким образом, снижение спонтанной и митоген-стимулированной пролиферации по отношению к контрольным значениям отражает развитие иммуносупрессии, вызванной вирусом лейкоза Раушера. В терминальной стадии болезни индекс стимуляции увеличивается по сравнению с предшествующей гиперпластической стадией, т.е. становится менее выраженным.

### ВЫВОДЫ

1. При развитии вирусного лейкоза Раушера масса селезенки в гиперпластической стадии (2-й месяц наблюдения) увеличивается в 5,3 раза и в 21,9 раза в терминальной стадии (11-й месяц наблюдения).
2. В селезенке инфицированных мышей происходит стирание границ белой и красной пульпы, кровенаполнение синусов приводит к их разрыву, кровоизлияниям, некрозу тканей. По мере развития лейкоза наблюдается неуклонное прогрессирование процессов разрушения

3. У мышей, инфицированных вирусом лейкоза Раушера, увеличивается площадь синусов красной пульпы за счет скопления эритроцитов в селезенке, причем в гиперпластический период (2-й месяц) в большей степени, чем в терминальный (11-й месяц). При этом площадь белой пульпы уменьшается, отражая иммуносупрессию у инфицированных животных.
4. Установлено снижение спонтанной и митоген-стимулированной пролиферативной активности спленоцитов, что свидетельствует об угнетении Т- и В-иммунного ответа мышей, инфицированных вирусом лейкоза Раушера.
5. Вирусная инфекция в период гиперпластической стадии развития способствует увеличению в селезенке количества средних лимфоцитов во всех зонах белой пульпы и плазмобластов, эритробластов, плазмоцитов, мегакариоцитов в красной пульпе.
6. Переход вирусной инфекции в терминальную стадию экспериментального лейкоза характеризуется отсутствием идентификации клеток герминативного центра и маргинальной зоны, появлением эритробластов в зоне периартериальной муфты и большой перегруженностью эритробластами красной пульпы.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Murine leukaemia virus infections as model for retroviral disease in humans* / M. S. Roberts, J. J. Harvey, S. E. Macatonia, S. C. Knight // *Dendritic Cells in Fundamental and Clinical Immunology*, Edited by Kamperdijk et al., *Advances in Experimental Medicine and biology*. – 1993. – Vol. 329. – P. 533–537.
2. *Gallagher J. T., Andrew J., Dexter T. M.* Developmentally-related changes in surface membrane glycopeptides of murine haemopoietic cells // *Biochem. J.* – 1987. – Vol. 242. – P. 857–865.
3. *Ken Sam Wong.* Friend erythroleukemia in p53 mice: a model for the molecular evaluation of cancer // A thesis submitted in conformity with the requirements for the degree of master of science, graduate department of medical biophysics, University of Toronto. – 1999. – 112 p.
4. *Сапин М. Р., Никитюк Д. Б.* Иммунная система, стресс и иммунодефицит. – М.: Джангар, 2000. – С. 184.
5. *Закономерности* вариабельности лимфоидных структур периферического звена иммунной системы / В. К. Сырцов, В. М. Евтушенко, С. П. Ковалев, Г. П. Койгушская // *Вісник проблем біології та медицини*. – 2003. – Вип. 3. – С. 87–88.
6. *Влияние* гомо- и гетеротопических стрессов на иммуноморфологию лимфоидных органов / М. Ю. Капитонова, М. Улла, М. Н. Х. Нор Ашикин [и др.] // *Морфология*. – 2011. – Т. 140, № 5. – С. 90–91.
7. *Магер С. Н. Деметьева Е. С.* Физиология иммунной системы: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2014. – 192 с.
8. *Молдавская А. А., Долин А. В.* Морфологические критерии строения селезенки в постнатальном онтогенезе // *Успехи современного естествознания*. – 2009. – № 2. – С. 15–18.
9. *Науменко О. И., Николаенко Н. И., Бутенко З. А.* Ультраструктурная и функциональная характеристика клеток субэндостальной области костного мозга при вирусном лейкозогенезе // *Стволовая клетка в норме и при патологии: Всесоюз. конф. с междунар. участием / под ред. Е. Д. Гольдберг, В. А. Козлова*. – Томск, 1988. – С. 8–9.

10. Науменко О.И. Роль гемопоэтического микроокружения костного мозга в норме и при лейкозе // Эксперимент. онкология. – 1992. – Т. 14, № 1. – С. 11–20.
11. *Granulopoiesis in “preleukemic” mice with anemia induced by Rauscher leukemia virus, variant a* / H. E. Broxmeyer, L. Koltun, J. LoBue [et al.] // *J. Natl Cancer Inst.* – 1975. – Vol. 55 (5). – P. 1123–1127.
1. Roberts M. S., Harvey J. J., Macatonia S. E., Knight S. C. Murine leukaemia virus infections as model for retroviral disease in humans. *Dendritic Cells in Fundamental and Clinical Immunology, Edited by Kamperdijk et al., Advances in Experimental Medicine and biology*, Vol. 329 (1993): 533–537.
2. Gallagher J. T., Andrew J., Dexter T. M. Developmentally-related changes in surface membrane glycopeptides of murine haemopoietic cells. *Biochem. J.*, Vol. 242 (1987): 857–865.
3. Ken Sam Wong. Friend erythroleukemia in p53 mice: a model for the molecular evaluation of cancer. *A thesis submitted in conformity with the requirements for the degree of master of science, graduate department of medical biophysics, University of Toronto.* 1999. 112 p.
4. Sapin M. R., Nikityuk D. B. *Immunnaya sistema, stress i immunodefitsit.* Moscow: Dzhangar, 2000. pp. 184.
5. Syrtsov V. K., Evtushenko V. M., Kovalev S. P., Koygushskaya G. P. *Zakonomernosti variabel'nosti limfoidnykh struktur perifericheskogo zvena immunnoy sistemy* [Visnik problem biologii ta meditsini], Vip. 3 (2003): 87–88.
6. Kapitonova M. Yu., Ulla M., Nor Ashikin M. N. Kh. i dr. *Vliyanie gomo- i geterotopicheskikh stressov na immunomorfologiyu limfoidnykh organov* [Morfologiya], T. 140, no. 5 (2011): 90–91.
7. Mager S. N., Dement'eva E. S. *Fiziologiya immunnoy sistemy* [Ucheb. posobie]. Sankt Peterburg: Lan', 2014. 192 p.
8. Moldavskaya A. A., Dolin A. V. *Morfologicheskie kriterii stroeniya selezenki v postnatal'nom ontogeneze* [Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya], no. 2 (2009): 15–18.
9. Naumenko O. I., Nikolaenko N. I., Butenko Z. A. *Ul'trastrukturnaya i funktsional'naya kharakteristika kletok subendostal'noy oblasti kostnogo mozga pri virusnom leykozogeneze* [Stvolovaya kletka v norme i pri patologii: Vsesoyuz. konf. s mezhdunar. uchastiem]. Tomsk, 1988. pp. 8–9.
10. Naumenko O. I. *Rol' gemopoeticheskogo mikrookruzeniya kostnogo mozga v norme i pri leykoze* [Eksperiment. onkologiya], T. 14, no. 1 (1992): 11–20.
11. Broxmeyer H. E., Koltun L., LoBue J. et al. Granulopoiesis in “preleukemic” mice with anemia induced by Rauscher leukemia virus, variant a. *J. Natl Cancer Inst.*, Vol. 55 (5) (1975): 1123–1127.

**MORPHOFUNCTIONAL CHANGES OF SPLEEN OF BALB/C MICE SUFFERED FROM RAUSCHER LEUKEMIA VIRUS**

**Rusakova Ia. L., Mager S. N., Khramtsov V. V.**

*Key words:* hematological, morphological, immunological changes, experimental Rauscher leucosis

*Abstract. The research shows that application of Rauscher leucosis virus leads to 21.9 times increasing of lien; disease progress results in wearing borders of white and red pulp and various bloodstrokes and necrosis areas appear. The authors observed many erythrocytes in red pulp lien atriums in 2 month of research in hyperplastic period. This results in reducing of atriums square; splenic lymph follicles grow and interlock each other; many irregular blast cells appear in all parts of lien diffusely. Progress of viral leucosis comes with immune system suppression of responding mice; immune suppression is observed in B-cell chain of immune system and T-cell chain. In 2 months after infecting mice with Rauscher virus, the authors observed less spontaneous proliferation in splenocytes compared with the control group (experiment/control = 1067/8072) and reducing of ConA and PWM stimulated cell proliferation (experiment/control = 1934/30603) and (experiment/control = 1178/2033) correspondently. Progress of viral leucosis comes with low spontaneous and ConA stimulated proliferation of splenocytes and high PWM stimulated proliferation in comparison with the control group. Index of spontaneous, ConA and PWM stimulated proliferation increased from the 2<sup>nd</sup> to 11<sup>th</sup> month of the research. The authors observed increasing of the number of medium lymph in cell composition of lien white pulp; the number of plasmoblast, erythroblast, plasmocytes and megakaryocytes is increasing in the red pulp. The number of erythroblast in the red pulp increased in the end-stage.*

УДК 619: 578.822.9

**ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ВОЗБУДИТЕЛЯМ  
РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ХОЗЯЙСТВАХ ЧУЙСКОЙ ОБЛАСТИ**

М. Т. Толубаева, соискатель  
Кыргызский научно-исследовательский институт  
ветеринарии им. А Дуйшеева  
E-mail: tolubaeva.m@gmail.com

*Ключевые слов:* крупный рогатый скот, телята, мониторинг, респираторные инфекции, аденовирусы, парагрипп-3, иммуноферментный анализ (ИФА), специфические антитела

**Реферат.** *Проведен серомониторинг по респираторным инфекциям крупного рогатого скота в хозяйствах Чуйской области. Проанализированы данные серологических исследований методом ИФА патологического материала от телят из хозяйств Чуйской области. При клиническом осмотре животных у некоторых телят наблюдали кашель, затрудненное дыхание, диарею. Встречались телята, отстающие в росте, с истечениями из носа катарального характера, слезотечением, повышением температуры. При сборе анамнеза было выяснено, что животные не вакцинировались от вирусных респираторных заболеваний. У животных с явными клиническими признаками респираторных заболеваний отбирали кровь для исследования. С помощью иммуноферментного анализа в парных сыворотках крови больных животных выявлены специфические антитела респираторных вирусов (парагрипп-3, аденовирусы, вирусная диарея, респираторно-синцитиальная инфекция и инфекционный ринотрахеит). Установлено достаточно широкое их распространение, особенно среди молодняка. Исследованиями установлено, что наиболее уязвимый возраст заражения телят респираторными болезнями – от рождения до 3 месяцев. Обнаружение специфических антител респираторных вирусов у новорожденных телят говорит о внутриутробном заражении. Это свидетельствует о вирусоносительстве коров-матерей. Наличие сероконверсии в ИФА у невакцинированного поголовья животных свидетельствует о естественной циркуляции эпизоотических штаммов вирусов. Диагностическими исследованиями установлено, что респираторные болезни протекают в смешанной форме – аденовирусы, парагрипп-3, респираторно-синцитиальная инфекция, вирусная диарея и инфекционный ринотрахеит. Среди указанных видов ведущую роль играет аденовирусная инфекция. На основе полученных результатов даны рекомендации ветеринарным врачам хозяйств, где указаны перспективные вакцины, которые обеспечат эффективной защитой плод животного, телят и взрослое поголовье.*

Проблемой многих животноводческих хозяйств Чуйской области являются респираторные болезни молодняка, в том числе и вирусного характера. Респираторные болезни крупного рогатого скота регистрируются практически во всех хозяйствах Чуйской области. Широко распространены болезни крупного рогатого скота со сложной этиологией, среди них инфекционный ринотрахеит, аденовирусная инфекция, парагрипп-3, вирусная диарея, респираторно-синцитиальный вирус [1]. Они способны вызывать поражение респираторного тракта и лимфоидной системы восприимчивых животных самостоятельно (в моноварианте), а также в различных ассоциациях между собой [2]. Пусковым механизмом острых респираторных болезней телят являются вирусы, а бактерии и микоплазмы играют подчиненную роль. Они наносят

серьезный экономический ущерб животноводству и связаны со снижением живой массы скота, молочной продуктивности, нарушением воспроизводства и гибелью молодняка. Все это указывает на необходимость применения эффективных средств предотвращения данной инфекции [3].

Формирование многообразных форм собственности привело к изменению форм ветеринарного обслуживания и технологии ведения животноводства. Помимо этого в рыночных условиях сформированы многочисленные посреднические и торгово-закупочные субъекты, расширилась торговля скотом, продукцией и сырьем животного происхождения [4]. Эти процессы сопровождаются временным снижением резистентности организма животных, что является наиболее благоприятным фактором для возникновения и раз-

вития инфекционных болезней. Многие из них при традиционных технологиях содержания животных, как правило, не возникают или протекают в латентной форме. Животные, больные латентной формой, являются потенциально опасным и недостаточно контролируемым источником распространения возбудителя во внешнюю среду [5–7].

В последние годы в хозяйствах Чуйской области у клинически здоровых животных в сыворотке крови обнаруживаются антитела к респираторным вирусам, что указывает на вирусоносительство. Переболевшие телята внешне кажутся здоровыми, но отстают в росте, развитии и долго кашляют. У животных старшего возраста болезнь протекает хронически [8]. Вопросы иммунитета изучены недостаточно [6]. Ранняя диагностика, а также своевременное выявление скрытых вирусоносителей являются важным фактором в оздоровлении хозяйств от респираторных вирусов и недопущении распространения инфекции [9]. Эффективность противоэпизоотических и профилактических мероприятий во многом зависит от своевременной диагностики и достоверности полученных результатов, которая основывается на выявлении специфических антител в сыворотках крови инфицированных и переболевших животных [10]. В настоящее время разработаны средства и методы диагностики, позволяющие в короткие сроки выявлять большинство инфекционных заболеваний. Респираторные инфекции представляют значительную проблему в ветеринарии еще и потому, что протекают со сходными клиническими признаками. По этой причине велика роль лабораторной диагностики вирусных респираторных заболеваний крупного рогатого скота.

Целью исследований являлось использование метода ИФА для обнаружения специфических антител в парных сыворотках крови животных для выяснения эпизоотической ситуации в хозяйствах Чуйской области.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась в Кыргызском научно-исследовательском институте ветеринарии им. А. Дуйшеева, лаборатории вирусологии и биотехнологии.

Для изучения эпизоотической ситуации в хозяйствах Чуйской области по вирусным респираторным болезням проведено обследование наиболее крупных животноводческих ферм, в них от клинически больных телят были отобраны пробы крови и патологический материал для лаборатор-

ных исследований. Помимо установления этиологии заболевания, лабораторная диагностика имеет существенное значение в организации противоэпизоотических мероприятий. Ранняя диагностика первых случаев проявления вирусных болезней позволяет своевременно организовать и провести профилактические мероприятия.

При сборе анамнеза было выяснено, что животные не вакцинировались от респираторных инфекций. Забор крови производили из вены одноразовой иглой в специальную вакуумную систему типа Vacutainer. В лабораторию кровь транспортировали в термочемодане. Для получения сыворотки пробирки с кровью отстаивали при комнатной температуре, затем переносили сыворотку отдельными наконечниками в стерильные пробирки объемом 1,5 мл. Отобраный материал исследовали в лаборатории вирусологии и биотехнологии.

Исследование проводили с помощью респираторного пентавалентного набора для непрямого иммуноферментного анализа (ИФА) (BoHV-1, BVDV, BRSV, BPI-3, Adenovirus-3). Для постановки ИФА использовали 96-луночную планшетку, сенсibilизированную моноклональными антителами, специфичными к пяти патогенам, перечисленным выше. Исследуемые сыворотки разводили 1 : 100 в соответствующем буфере и инкубировали на планшетке в течение 1 ч при  $(21 \pm 3)^\circ\text{C}$ . Планшетку промыли и добавили в лунки конъюгат, маркированной пероксидазой моноклональных антител антибычьим IgG1, и вновь инкубировали при той же температуре 1 ч. После второй инкубации планшетку промыли и добавили хромоген (тетраметилбензидин). Он более чувствительный, чем другие пероксидазы хромогена, и не является канцерогенным. Если в тестовой сыворотке присутствуют специфические иммуноглобулины, конъюгат остается связанным с соответствующей микролункой, и фермент катализирует превращение бесцветного хромогена в пигментированное соединение. Интенсивность полученного синего цвета пропорциональна титру специфических антител в образце.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Были исследованы 30 проб сыворотки крови телят, полученных от невакцинированных животных, из трех хозяйств Чуйской области. В этих хозяйствах встречались животные, отстающие в росте (рис. 1), со слезотечением и истечением из носа. У некоторых животных наблюдались кашель, диарея и затрудненное дыхание.



Рис. 1. Теленок с клиническими признаками респираторной инфекции

Были исследованы парные сыворотки крови методом иммуноферментного анализа. В ходе проведенного серомониторинга в парных сыворотках крови телят были выявлены специфические антитела к возбудителям респираторных заболеваний: инфекционного ринотрахеита (ИРТ) – в 33,3% случаев, вирусной диареи (ВД) – в 50, респираторно-синцитиальной болезни (РС) – в 40, парагриппа-3 (ПГ-3) – в 70, аденовирусной инфекции (АВ) – в 86,6% исследуемых проб (рис. 2).

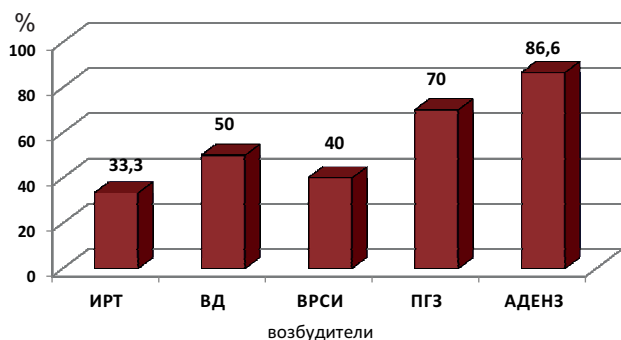


Рис. 2. Количество положительных проб сыворотки крови телят к респираторным вирусам (в процентах от общего числа исследованных)

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о преобладании аденовирусной инфекции крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах, при этом в подавляющем большинстве случаев она встречается в сочетании с другими вирусными заболеваниями. Таким образом, аденовирус крупного рогатого скота играет существенную роль в этиологии основных вирусных заболеваний телят.

По данным, представленным в табл. 1, видно, что специфические антитела выявляются у телят, начиная с 4-дневного возраста, что свидетельствует о внутриутробном заражении телят и о вирусоносительстве коров-матерей. В раннем возрасте болезнь проходит особенно тяжело, и гибель составляет 50–60%. Результаты показывают циркуляцию вирусов у разных возрастных групп, при этом телята до 1 месяца более подвержены заражению инфекцией. Это приводит к слабому развитию молодняка, большей доле гибели и выбраковки телят.

Таблица 1

Количество положительно реагирующих проб сывороток крови телят различных возрастных групп

| Возраст, мес | ИРТ | ВД | ВРСИ | ПГЗ | АДЕНЗ |
|--------------|-----|----|------|-----|-------|
| До 1         | 8   | 8  | 5    | 8   | 7     |
| До 3         | 2   | 6  | 4    | 7   | 12    |
| До 6         | -   | 1  | 3    | 6   | 7     |
| Итого        | 10  | 15 | 12   | 21  | 26    |

Как видно из табл. 2, ведущим звеном в эпизоотическом процессе респираторных заболеваний крупного рогатого скота является аденовирусная инфекция в ассоциации с инфекционным ринотрахеитом, вирусной диареей, парагриппом-3 и вирусной респираторно-синцитиальной инфекцией. Наличие сероконверсии в ИФА у невакцинированного поголовья животных свидетельствует о естественной циркуляции эпизоотических штаммов вирусов.

Респираторные болезни являются основной причиной экономических потерь в скотоводстве, которые складываются из негативного действия на здоровье телят, их гибели, недополучения продукции от больных и переболевших животных. Как уже было отмечено, в развитии респираторных заболеваний у животного зачастую участвует не один возбудитель, а их ассоциации. Поэтому если из ассоциации возбудителей удалить один или несколько агентов, то можно снизить уровень заболеваемости молодняка, а иногда и избавиться от заболевания с характерной клинической картиной. На основе полученных результатов даны рекомендации ветеринарным врачам хозяйств о необходимости формировать схему профилактических мероприятий в хозяйствах. Для непосредственной профилактики респираторных заболеваний указаны перспективные вакцины, которые обеспечат эффективной защитой плод животного, телят и взрослое поголовье.

Таблица 2

Результаты серологических исследований проб крови из хозяйств Чуйской области

| № п/п                | Индив. номер | ИРТ | ВД | ВРСИ | ПГЗ | АДЕНЗ |
|----------------------|--------------|-----|----|------|-----|-------|
| 1                    | 64           | +   | –  | –    | –   | –     |
| 2                    | 62           | –   | –  | +    | +   | +     |
| 3                    | 68           | –   | –  | –    | +   | +     |
| 4                    | 72           | –   | –  | –    | –   | +     |
| 5                    | 70           | –   | –  | –    | –   | –     |
| 6                    | 89           | –   | –  | –    | –   | +     |
| 7                    | 79           | –   | +  | +    | +   | +     |
| 8                    | 1            | –   | –  | –    | –   | +     |
| 9                    | 85           | –   | –  | –    | –   | +     |
| 10                   | 78           | –   | +  | –    | +   | +     |
| 11                   | 87           | –   | +  | +    | +   | +     |
| 12                   | 83           | –   | –  | –    | –   | +     |
| 13                   | 75           | –   | –  | –    | –   | +     |
| 14                   | 7            | +   | +  | +    | +   | +     |
| 15                   | 19А          | +   | +  | +    | +   | +     |
| 16                   | 19Б          | +   | +  | +    | +   | +     |
| 17                   | 2816         | +   | +  | –    | +   | –     |
| 18                   | 2834         | +   | +  | +    | +   | +     |
| 19                   | 2824         | +   | +  | –    | +   | +     |
| 20                   | 2838         | –   | +  | +    | +   | +     |
| 21                   | 2814         | +   | +  | –    | +   | +     |
| 22                   | 2464         | –   | –  | +    | +   | +     |
| 23                   | 2722         | –   | –  | –    | +   | +     |
| 24                   | 1410         | –   | –  | +    | +   | +     |
| 25                   | 1440         | +   | +  | –    | +   | +     |
| 26                   | 1378         | –   | +  | +    | +   | +     |
| 27                   | 1482         | –   | +  | –    | –   | +     |
| 28                   | 791          | –   | –  | –    | +   | +     |
| 29                   | 1424         | +   | +  | +    | +   | +     |
| 30                   | 777          | –   | –  | –    | +   | –     |
| Кол-во положительных |              | 10  | 15 | 12   | 21  | 26    |

**ВЫВОДЫ**

1. Установлено наличие респираторных инфекций среди крупного рогатого скота, к которому в большей степени восприимчивы телята раннего возраста. Результаты исследований свидетельствуют о том, что респираторные заболевания молодняка чаще всего протека-

ют по типу смешанных инфекций. Среди респираторных инфекций ведущую роль играет аденовирусная инфекция.

2. Выявление специфических антител в ИФА у невакцинированных животных свидетельствует о естественной циркуляции эпизоотических штаммов вирусов.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Особенности* иммунодефицита у крупного рогатого скота / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко, А.В. Кононов [и др.] // *Ветеринария*. – 2006. – № 11. – С. 17–20.
2. *Глотов А.Г., Глотова Т.И., Войтова К.В.* Особенности диагностики респираторных болезней крупного рогатого скота, вызываемых РНК-содержащих вирусами [Электрон. ресурс] // *Журнал о сельском хозяйстве*. – Borona.net. – Режим доступа: [http://borona.net/high-technologies/veterinary/Osobennosti\\_diagnostiki\\_respiratornyh\\_boleznej\\_krupnogo\\_rogatogo\\_skota\\_vyzyvaemyh\\_RNK-soderzhashhimi\\_virusami.html](http://borona.net/high-technologies/veterinary/Osobennosti_diagnostiki_respiratornyh_boleznej_krupnogo_rogatogo_skota_vyzyvaemyh_RNK-soderzhashhimi_virusami.html).
3. *Hagglund S.* Epidemiology, Detection and Prevention of Respiratory Virus Infections in Swedish Cattle with Special Reference to Bovine Respiratory Syncytial Virus // *Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences*. – Uppsala, 2005.
4. *Нургазиев Р.З.* Эпизоотология вирусных пневмоэнтеритов молодняка крупного рогатого скота и их специфическая профилактика: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Бишкек, 1997. – С. 3–4.
5. *Нургазиев Р.З., Абдыкеримов К.А.* Микробиологиялуу эпизоотология. – Бишкек, 2012. – С. 68–73.
6. *Белюсова Р.В., Преображенская Э.А., Третьякова И.В.* Ветеринарная вирусология. – М.: КолосС, 2007. – С. 180–182.

7. Мищенко В.А., Гусев А.А., Яременко Н.А. Особенности респираторных инфекций телят // Ветеринария. – 2000. – № 9. – С. 5–6.
  8. Сюрин В.Н., Белоусова Р.В., Фомина Н.В. Диагностика вирусных болезней животных: справ. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 144–145.
  9. Лобова Т.П. Усовершенствование лабораторной диагностики аденовирусной инфекции крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2006.
  10. Нургазиев Р.З. Жаныбарлардын вирустук ыландары. – Бишкек, 2011. – С. 274–275.
1. Mishhenko V.A., Mishhenko A.V., Kononov A.V. i dr. *Osobennosti immunodeficitu u krupnogo rogatogo skota* [Veterinariya], no. 11 (2006): 17–20.
  2. Glotov A.G., Glotova T.I., Vojtova K.V. *Osobennosti diagnostiki respiratornyh boleznej krupnogo rogatogo skota, vyzyvaemyh RNK-soderzhashhih virusami* [Zhurnal o sel'skom hozyajstve. Borona.net]: [http://borona.net/high-technologies/veterinary/Osobennosti\\_diagnostiki\\_respiratornyh\\_boleznej\\_krupnogo\\_rogatogo\\_skota\\_vyzyvaemyh\\_RNK-soderzhashhimi\\_virusami.html](http://borona.net/high-technologies/veterinary/Osobennosti_diagnostiki_respiratornyh_boleznej_krupnogo_rogatogo_skota_vyzyvaemyh_RNK-soderzhashhimi_virusami.html).
  3. Hagglund S. Epidemiology, Detection and Prevention of Respiratory Virus Infections in Swedish Cattle with Special Reference to Bovine Respiratory Syncytial Virus. *Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences*. Uppsala, 2005.
  4. Nurgaziev R.Z. *Epizootologiya virusnyh pnevmoenteritov molodnyaka krupnogo rogatogo skota i ih specificheskaya profilaktika* [Avtoref. dis. d-ra vet. nauk]. Bishkek, 1997. pp. 3–4.
  5. Nurgaziev R.Z., Abdykerimov K.A. *Mikrobiologiyaluu epizootologiya*. Bishkek, 2012. pp.68–73.
  6. Belousova R.V., Preobrazhenskaya Je.A., Tret'yakova I.V. *Veterinarnaya virusologiya*. Moscow: KolosS, 2007. pp. 180–182.
  7. Mishhenko V.A., Gusev A.A., Jaremenko N.A. Osobennosti respiratornyh infekcij teljat [Veterinariya], no. 9 (2000): 5–6.
  8. Sjurin V.N., Belousova R.V., Fomina N.V. *Diagnostika virusnyh boleznej zhivotnyh*. Moscow: Agropromizdat, 1991. pp. 144–145.
  9. Lobova T.P. *Usovershenstvovanie laboratornoj diagnostiki adenovirusnoj infekcii krupnogo rogatogo skota* [Avtoref. diss.. kand. biol. nauk]. Moscow, 2006.
  10. Nurgaziev R.Z. *Zhanybarlardyn virustuk ylandary*. Bishkek, 2011. pp. 273–274.

#### EPIZOOTIC SITUATION ON CAUSATIVE AGENTS OF RESPIRATORY DISEASES AT THE FARMS OF CHUISK REGION

Tolubaeva M. T.

*Key words:* cattle, calves, monitoring, respiratory infections, adenosirus, parainfluenza-3, enzyme immunoassay, specific anti bodies.

*Abstract.* The paper describes the results on seromonitoring of the cattle respiratory diseases at the farms of Chuisk region. The author analyzes serological research data by means of enzyme immunoassay method of pathological amterials belonging to the calves at the farms of Chuisk region. The author observed cough, rough breathing and diarrhea. Some calves were behind the standard growth, with catarrhal bleeding, blear-eyedness and high temperature. This was due to lack of vaccination from viral respiratory infections. The researchers took the blood of ill animals for testing. They used enzyme immunoassay analysis in paired sera of ill animals and found out specific antibodies of such respiratory viruses as para influenza-3, adenovirus, viral diarrhea, respiratory-syncytial infections and rednose. The paper outlines that young cattle suffers more from these viruses. The research found out that calves aged up to 3 months mostly suffered from respiratory diseases. Specific anti bodies of respiratory viruses in newborn calves speaks about their intra-uterine infection. This proves carriage of viruses by the heifers. Seroconversion in enzyme immunoassay of unvaccinated animals proves the natural circulation of epizootoc viral strains. Diagnostic research found out that respiratory diseases have combination form, it is adenovirus, para influenza-3, respiratory-syncytial infections, viral diarrhea and rednose. Adenoviral infection is the most important one. The authors give recommendations to the veterinary surgeons at the farms and specify effective vaccines able to protect foetus, calf and cattle.

УДК 636.5.033.084

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОБИТИКА ВЕТОМ 1.1 НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

<sup>1,2</sup> А. И. Шевченко, доктор биологических наук, профессор

<sup>2</sup> С. А. Шевченко, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

<sup>1</sup> Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства

<sup>2</sup> Горно-Алтайский государственный университет

E-mail: shaisol60@mail.ru

*Ключевые слова:* цыплята-бройлеры, кровь, пробиотики, ветом 1.1, лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, средний объем эритроцитов, гематокрит, лейкограмма

**Реферат.** С целью оценки физиологического статуса и его коррекции отечественным пробиотиком ветомом 1.1 изучали морфологический состав крови растущих цыплят-бройлеров кросса Смена-2. Определяли количество эритроцитов и скорость их оседания, гемоглобин, гематокрит, среднее содержание и среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцитов. Установили, что динамика показателей крови у птиц была обусловлена как возрастными изменениями – во всех подопытных группах, так и воздействием различных доз испытуемого пробиотика – в опытных группах. Ветом 1.1 положительно влиял на процессы кроветворения, повышая эритропоэз, усиливая кислородную функцию эритроцитов, поддерживая на достаточно высоком уровне содержание лейкоцитов, лимфоцитов и моноцитов. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что препарат ветом 1.1 оказывал стимулирующее влияние на морфологический состав крови цыплят-бройлеров в пределах верхних границ физиологических норм. Введение ветома 1.1 в рацион бройлеров с первых дней жизни способствует повышению уровня неспецифической резистентности за счет увеличения в крови числа псевдоэозинофилов, лимфоцитов и моноцитов, что свидетельствует о повышении функциональной активности клеточных факторов иммунитета, а снижение количества эозинофилов – об отсутствии аллергенных свойств ветома 1.1. В ходе исследования определены оптимальные дозы и схемы применения препарата. Установлено, что с увеличением продолжительности использования ветома 1.1 происходит постепенное снижение эффективности его действия.

В настоящее время одной из основных задач государственной политики России в области питания населения является производство и реализация продуктов не только высокой пищевой и биологической ценности, но, главное, безопасных для жизни и здоровья человека.

Птицеводство – одно из перспективных направлений в аграрном секторе. По мнению специалистов, конкурентоспособность и рентабельность отрасли в условиях рынка можно повысить за счет использования естественных стимуляторов роста при получении экологически безопасной для человека продукции [1].

В условиях интенсивного ведения птицеводства большое значение приобретают контроль за физиологическим состоянием и развитием молодняка, прогнозирование продуктивности птицы.

Оптимизация физиологических процессов у молодняка сельскохозяйственных животных и птицы достигается путем коррекции видового и количественного состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Для нормализации микро-

биоценоза в пищеварительном тракте используют пробиотические препараты. Это стало возможным за счет включения их в состав рационов для животных и птиц [2–6].

Общей особенностью препаратов этого класса является их позитивное влияние на микрофлору кишечника. Эффективность пробиотиков обусловлена их многогранным действием и участием в процессах пищеварения и метаболизма организма-хозяина, биосинтезом и усвоением белка и других биологически активных веществ, повышением сопротивляемости организма, а также антагонистическими отношениями с патогенной и условно-патогенной для организма микрофлорой [7–11].

Одним из перспективных направлений разработки новых биопрепаратов является создание пробиотиков на основе микроорганизмов с заданными свойствами, полученными методами генной инженерии. Один из таких препаратов – пробиотик ветом 1.1, в его состав введена рекомбинантная бактерия *Bacillus subtilis* В-7092, способная

нарабатывать не только антибактериальные вещества, но и человеческий альфа-2 интерферон, обеспечивающий противовирусную защиту и стимулирующий клеточный и гуморальный факторы иммунитета.

Изучение фармакологических свойств пробиотиков и влияния их на физиологическое состояние организма птиц является актуальным и представляет большой интерес как в научном, так и в практическом аспекте [12, 13].

Кровь – стационарная физико-химическая система, чутко реагирующая на сдвиги в гомеостазе, представляет надежный индикатор текущего состояния организма. Изменения, происходящие в крови, находятся в прямой зависимости от функционального, возрастного, иммунного статуса животного и антигенной нагрузки [14].

Цель исследований – изучение влияния отечественного пробиотика ветома 1.1 на морфологические показатели крови растущих цыплят-бройлеров.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-производственные опыты на цыплятах-бройлерах кросса Смена-2 проводили в племптицесовхозе «Колмогоровский» Яшкинского

района Кемеровской области, руководствуясь «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» [15].

Исследования на цыплятах-бройлерах включали серию опытов в двукратной повторности. В ходе работы на первом этапе определяли оптимальную схему применения пробиотика ветом 1.1 в составе рациона. Для изучения влияния ветома 1.1 по принципу аналогов [16] сформировали три опытные и одну контрольную группы суточных цыплят-бройлеров кросса Смена-2 по 55 голов в каждой. В опытах использовано 440 цыплят-бройлеров, в каждой группе кровь для морфологических исследований брали у 10 птиц. В опытных группах ветом 1.1 назначали с кормом в дозе 75 мг на 1 кг массы с использованием трех схем (табл. 1).

Препарат ветом 1.1 является иммобилизованной высушенной споровой биомассой бактерий *Bacillus subtilis* штамма ВКПМ-7092, продуцирующих интерферон.

Кровь для исследований у цыплят брали в первые сутки жизни непосредственно из сердца по методике Б. А. Шестеркина [17] и затем на 20, 40 и 60-е сутки жизни из крыловой вены. Во всех случаях кровь получали утром, до кормления птицы, с использованием трилона Б.

Таблица 1

Схема научно-производственного опыта на цыплятах-бройлерах

| Группа      | Количество птиц в группе, гол. | Состав рациона  |
|-------------|--------------------------------|---|
| Контрольная | 55                             | Основной рацион (ОР) без пробиотика   |
| 1-я опытная | 55                             | ОР + ветом 1.1 в дозе 75 мг на 1 кг массы 1 раз в сутки в течение 10 суток, повторный цикл через 20 суток |
| 2-я опытная | 55                             | ОР + ветом 1.1 в дозе 75 мг на 1 кг массы 5-суточными циклами, повторный цикл через 5 суток               |
| 3-я опытная | 55                             | ОР + ветом 1.1 в дозе 75 мг на 1 кг массы в течение всего периода выращивания                             |

Морфологические показатели крови определяли общепринятыми методами: количество эритроцитов – на ФЭК КФК-3 нефелометрическим методом; гемоглобин – на ФЭК КФК-3 гемоглобинцианидным методом; скорость оседания эритроцитов – микрометодом Панченкова; лейкоциты – в камере Горяева; гематокрит – методом центрифугирования; среднее содержание и среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцитов – расчетным методом [18].

Все данные, полученные в ходе эксперимента, обрабатывали биометрически с использо-

ванием стандартных программ. Достоверность полученных результатов определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Расчеты проведены по алгоритмам, изложенным в соответствующих руководствах [19–21].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Морфологические показатели крови подопытных цыплят в начале опыта во всех группах находились приблизительно на одном уровне, в пределах физиологической нормы (табл. 2, 3).

Морфологические показатели крови у цыплят-бройлеров (M ± m, n = 10)

| Группа  | Возраст, сут |                        |                |                         |
|---|--------------|------------------------|----------------|-------------------------|
|   | 1            | 20                     | 40             | 60                      |
| <i>Эритроциты, 10<sup>12</sup>/л</i>                    |              |                        |                |                         |
| Контрольная   | 2,12±0,11    | 1,94±0,10              | 2,18±0,15      | 2,18±0,15               |
| 1-я опытная   | 2,06±0,17    | 2,22±0,16              | 2,82±0,39      | 3,00±0,20*              |
| 2-я опытная   | 2,34±0,12    | 2,22±0,06*             | 2,10±0,07      | 2,88±0,35 <sup>#</sup>  |
| 3-я опытная   | 2,20±0,13    | 2,30±0,15 <sup>#</sup> | 2,12±0,13      | 2,92±0,10**             |
| <i>Гемоглобин, г/л</i>                                  |              |                        |                |                         |
| Контрольная   | 88,36±2,02   | 79,70±2,29             | 82,68±2,54     | 82,52±2,21              |
| 1-я опытная   | 82,74±2,70   | 85,52±2,39             | 91,66±6,13     | 92,42±3,43*             |
| 2-я опытная   | 85,82±1,90   | 83,98±2,05             | 81,94±2,28     | 91,40±4,19 <sup>#</sup> |
| 3-я опытная   | 87,10±1,76   | 83,40±2,83             | 81,18±1,38     | 91,26±1,62*             |
| <i>Лейкоциты, 10<sup>9</sup>/л</i>                      |              |                        |                |                         |
| Контрольная   | 39,12±0,13   | 36,48±0,17             | 25,10±0,07     | 19,12±0,12              |
| 1-я опытная   | 39,20±0,07   | 38,00±0,07***          | 30,70±0,20***  | 22,12±0,12***           |
| 2-я опытная   | 39,08±0,06   | 35,86±0,35             | 30,34±0,28***  | 21,68±0,28***           |
| 3-я опытная   | 39,14±0,13   | 38,12±0,06***          | 28,00±0,17***  | 20,88±0,48**            |
| <i>Гематокрит, %</i>                                    |              |                        |                |                         |
| Контрольная   | 20,0±2,17    | 21,20±0,66             | 22,00±0,89     | 24,60±1,33              |
| 1-я опытная   | 20,6±2,01    | 25,00±0,84**           | 31,20±1,36***  | 29,80±0,86*             |
| 2-я опытная   | 20,4±1,12    | 24,00±0,89*            | 29,00±0,84***  | 29,00±0,63*             |
| 3-я опытная   | 19,6±1,60    | 23,40±1,36             | 28,40±1,08**   | 28,20±0,73*             |
| <i>Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг</i>  |              |                        |                |                         |
| Контрольная   | 41,68±1,07   | 41,08±2,29             | 37,93±2,54     | 37,85±2,21              |
| 1-я опытная   | 40,17±1,04   | 38,52±2,39             | 32,50±6,13     | 30,81±3,43*             |
| 2-я опытная   | 36,68±1,41   | 37,83±2,05             | 39,02±2,28     | 31,74±4,19              |
| 3-я опытная   | 39,59±1,08   | 36,26±2,83             | 38,29±1,38     | 31,25±1,62              |
| <i>Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, %</i> |              |                        |                |                         |
| Контрольная   | 44,18±2,10   | 37,59±2,29             | 37,58±2,54     | 33,54±2,21              |
| 1-я опытная   | 40,17±2,36   | 34,21±2,39             | 29,38±6,13     | 31,01±3,43              |
| 2-я опытная   | 42,07±1,51   | 34,99±2,05             | 28,26±2,28     | 31,52±4,19              |
| 3-я опытная   | 44,44±1,68   | 35,64±2,83             | 28,58±1,38     | 32,36±1,62              |
| <i>Средний объем эритроцитов, мкм<sup>3</sup></i>       |              |                        |                |                         |
| Контрольная   | 94,34±1,14   | 109,28±0,66            | 113,40±0,89    | 112,84±2,33             |
| 1-я опытная   | 100,00±1,09  | 112,61±0,84*           | 110,64±1,36    | 109,33±0,86             |
| 2-я опытная   | 87,18±0,62   | 108,11±0,89            | 136,79±0,84*** | 100,69±0,63             |
| 3-я опытная   | 89,09±0,87   | 101,74±1,36            | 133,96±1,08*** | 96,58±0,73              |

Примечание. Здесь и далее: <sup>#</sup> P<0,1; \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

Из данных табл. 2 следует, что у цыплят 1-й опытной группы на 20, 40, 60-е сутки исследований было выше по сравнению с аналогами из контроля содержание в крови эритроцитов – соответственно на 14,4; 29,4; 37,6% (P<0,05), гемоглобина – на 7,3; 10,9; 12,0 (P<0,05), лейкоцитов – на 4,2; 22,3; 15,7 (во всех случаях P<0,001) и уровень гематокрита – на 17,9 (P<0,01), 41,8 (P<0,001) и 21,1% (P<0,05). Среднее содержание и средняя концентрация гемоглобина в эритроците у цыплят 1-й опытной группы на 20, 40 и 60-е сутки опыта в сравнении с контрольными показателями были ниже соответственно на 6,2 и 9,0;

14,3 и 21,8; 18,6 (P<0,05) и 7,5%. Средний объем эритроцитов у птицы 1-й опытной группы был выше по сравнению с контрольной птицей на 20-е сутки исследования на 3,0%, а на 40-е и 60-е сутки ниже соответственно на 2,4 и 3,1%.

У бройлеров 2-й опытной группы на 20-е и 60-е сутки исследований содержание в крови эритроцитов, гемоглобина было выше по сравнению с аналогами из контроля соответственно на 14,4 (P<0,05) и 5,4; 32,1 и 10,8% (в обоих случаях P<0,1), а на 40-е сутки ниже на 3,7 и 0,9%. Количество лейкоцитов в крови птицы 2-й опытной группы на 20-е сутки исследований было

Динамика лейкограммы у цыплят при применении ветома 1.1 ( $M \pm m$ ,  $n = 10$ ), %

| Возраст, сут | Группа      | Виды лейкоцитов |             |                  |            |             |
|--------------|-------------|-----------------|-------------|------------------|------------|-------------|
|              |             | базофилы        | эозинофилы  | псевдоэозинофилы | лимфоциты  | моноциты    |
| 1            | Контрольная | 1,40±0,24       | 3,20±0,20   | 25,20±2,10       | 68,00±2,12 | 2,20±0,22   |
|              | 1-я опытная | 1,40±0,24       | 3,00±0,32   | 25,40±3,27       | 68,20±1,24 | 2,00±0,00   |
|              | 2-я опытная | 1,20±0,20       | 3,20±0,20   | 25,60±3,78       | 67,80±1,14 | 2,20±0,22   |
|              | 3-я опытная | 1,40±0,24       | 3,20±0,37   | 25,20±2,10       | 68,20±1,56 | 2,00±0,00   |
| 20           | Контрольная | 1,60±0,27       | 4,80±0,42   | 27,00±0,35       | 63,60±0,27 | 3,00±0,35   |
|              | 1-я опытная | 1,80±0,22       | 3,60±0,27   | 27,40±0,27       | 64,00±0,00 | 3,20±0,22   |
|              | 2-я опытная | 1,80±0,22       | 3,40±0,27*  | 27,60±0,27       | 63,80±0,22 | 3,40±0,27   |
|              | 3-я опытная | 1,80±0,22       | 3,80±0,22   | 27,20±0,22       | 64,00±0,35 | 3,20±0,55   |
| 40           | Контрольная | 1,60±0,27       | 4,20±0,22   | 26,60±0,27       | 64,20±0,22 | 3,20±0,22   |
|              | 1-я опытная | 1,60±0,27       | 3,40±0,27   | 26,80±0,22       | 64,40±0,45 | 3,80±0,22   |
|              | 2-я опытная | 1,40±0,27       | 3,20±0,22** | 27,00±0,00       | 64,40±0,27 | 4,00±0,00** |
|              | 3-я опытная | 1,60±0,57       | 3,60±0,27   | 26,80±0,42       | 64,40±0,76 | 3,60±0,27   |
| 60           | Контрольная | 2,00±0,00       | 4,00±0,35   | 25,00±0,00       | 65,80±1,14 | 3,00±0,00   |
|              | 1-я опытная | 2,20±0,20       | 3,00±0,00*  | 25,40±0,27       | 65,80±0,22 | 3,60±0,27   |
|              | 2-я опытная | 2,20±0,42       | 2,80±0,22** | 25,80±0,00       | 65,80±0,89 | 3,40±0,27   |
|              | 3-я опытная | 2,00±0,00       | 3,00±0,61   | 25,80±0,22       | 65,80±0,82 | 3,40±0,27   |

ниже в сравнении контрольными показателями на 1,7%, а на 40-е и 60-е сутки выше соответственно на 20,9 и 13,4% (в обоих случаях  $P < 0,001$ ). Уровень гематокрита на 20, 40 и 60-е сутки исследований был выше в сравнении с контрольными показателями на 13,2 ( $P < 0,05$ ); 31,8 ( $P < 0,001$ ) и 17,9% ( $P < 0,05$ ). Среднее содержание гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцитов у цыплят 2-й опытной группы на 20-е и 60-е сутки эксперимента были ниже аналогов из контроля на 7,9 и 1,1; 16,1 и 10,8%, а на 40-е выше на 2,9 и 20,6% ( $P < 0,001$ ). Средняя концентрация гемоглобина в эритроците у цыплят 2-й опытной группы на 20, 40 и 60-е сутки опыта в сравнении с контрольными показателями была ниже соответственно на 6,9; 24,8 и 6,0%.

У птицы 3-й опытной группы на 20-е и 60-е сутки исследований содержание в крови эритроцитов, гемоглобина было выше по сравнению с аналогами из контрольной группы соответственно на 18,6 ( $P < 0,1$ ) и 4,6; 33,9 ( $P < 0,01$ ) и 10,6% ( $P < 0,05$ ), а на 40-е сутки ниже на 2,8 и 1,8%. Количество лейкоцитов и уровень гематокрита в крови птицы 3-й опытной группы были выше в сравнении с контрольными показателями соответственно на 20-е сутки исследований на 4,5 ( $P < 0,001$ ) и 10,4; 40-е – на 11,6 ( $P < 0,001$ ) и 29,1 ( $P < 0,01$ ) и 60-е – на 9,2 ( $P < 0,01$ ) и 14,6% ( $P < 0,05$ ). Среднее содержание гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцитов у цыплят 3-й опытной группы на 20-е и 60-е сутки эксперимента были ниже, чем у аналогов из контроля, на 11,7

и 6,9; 17,4 и 14,4, а на 40-е выше на 0,9 и 18,1% ( $P < 0,001$ ). Средняя концентрация гемоглобина в эритроците у цыплят 3-й опытной группы на 20, 40 и 60-е сутки опыта в сравнении с контрольными показателями была ниже соответственно на 5,2; 23,9 и 3,5%.

Согласно данным, представленным в табл. 3, у цыплят 1-й опытной группы на 20, 40, 60-е сутки исследований было выше по сравнению с аналогами из контроля содержание в крови псевдоэозинофилов – на 1,5; 0,8; 1,6, моноцитов – на 6,7; 18,8; 20,0, а количество эозинофилов ниже соответственно на 25,0; 19,0; 25,0% ( $P < 0,05$ ). Содержание лимфоцитов в крови у цыплят-бройлеров 1-й опытной группы на 20-е и 40-е сутки исследований было выше на 0,6 и 0,3%, а на 60-е оставалось на одном уровне с контрольными показателями, количество базофилов на 20-е и 60-е сутки было выше, чем у аналогов из контроля, на 12,5 и 10,0%, на 40-е сутки оставалось на одном уровне с контролем.

У бройлеров 2-й опытной группы содержание в крови псевдоэозинофилов и моноцитов выше на 20-е сутки на 1,5 и 6,7, 40-е – на 0,8 и 18,8, 60-е – на 1,6 и 20,0%; лимфоцитов – на 20-е и 40-е сутки выше на 0,3%, а на 60-е оставалось на одном уровне с контрольными показателями; базофилов – на 20-е и 60-е сутки выше, чем у аналогов из контроля на 12,5 и 10,0, на 40-е – ниже на 12,5%, а количество эозинофилов ниже на 20-е сутки опыта на 29,2 ( $P < 0,05$ ), 40-е – на 23,8 ( $P < 0,01$ ) и на 60-е на 30,0% ( $P < 0,01$ ).

Количество псевдоэозинофилов и моноцитов в крови птицы 3-й опытной группы было выше в сравнении с контрольными показателями соответственно на 20-е сутки исследований на 0,7 и 6,7, 40-е – на 0,8 и 12,5 и 60-е – на 3,2 и 13,3%; лимфоцитов – на 20-е и 40-е сутки было выше на 0,6 и 0,3, а на 60-е оставалось на одном уровне с контрольными показателями; базофилов – на 20-е сутки было выше, чем у аналогов из контроля, на 12,5%, на 40-е и 60-е оставалось на одном уровне с контролем. Количество эозинофилов в крови птицы 3-й опытной группы было ниже, чем у аналогов из контроля, на 20-е сутки опыта на 20,8, 40-е – на 14,3 и 60-е – на 25,0%.

При изучении влияния ветома 1.1 на морфологические показатели крови цыплят-бройлеров установлены следующие тенденции, проявление которых зависело от схем и продолжительности применения препарата. Максимальный эффект получен при назначении ветома 1.1 в течение 10 суток в дозе 75 мг на 1 кг массы раз в сутки с повторным применением препарата через 20 суток. Так, цыплята-бройлеры 1-й опытной группы в течение всего опыта превышали исследуемые показатели аналогов из 2-й опытной группы по содержанию лейкоцитов в крови – от 1,2 до 5,6%, гемоглобина – от 1,1 до 10,6, уровню гематокрита – от 2,7 до 7,1; количество эритроцитов на 20-е сутки исследований было одинаковым, а на 40-е и 60-е выше соответственно на 25,5 и 4,0%. У бройлеров 1-й опытной группы в течение всего опыта исследуемые показатели превышали таковые у аналогов из 3-й опытной группы по содержанию гемоглобина в крови от 1,3 до 11,4, уровню гематокрита – от 5,4 до 9,0%. Количество эритроцитов и лейкоцитов в крови цыплят 1-й опытной группы на 20-е сутки исследований было достоверно ниже соответственно на 3,5 и 0,3, а на 40-е и 60-е сутки выше соответственно на 24,8 и 8,8; 2,7 и 5,6% исследуемых показателей аналогов из 3-й опытной группы. Указанные изменения не оказывали видимого от-

рицательного воздействия на организм цыплят-бройлеров и находились в пределах физиологических норм, что свидетельствует об улучшении снабжения организма кислородом и более интенсивном течении окислительно-восстановительных процессов.

С увеличением продолжительности применения ветома 1.1 происходит постепенное снижение эффективности его действия. Так, у цыплят-бройлеров 3-й опытной группы на 20-е сутки исследований содержание эритроцитов и лейкоцитов в крови было выше, чем у аналогов из 2-й группы, соответственно на 3,6 и 6,3%, а гемоглобина и уровень гематокрита ниже на 0,7 и 2,5%; на 40-е сутки опыта количество лейкоцитов, гемоглобина и уровень гематокрита были ниже соответственно на 7,7; 0,9 и 2,1%, на 60-е сутки – на 3,7; 0,2 и 2,8, а количество эритроцитов выше на 1,0 и 1,4%. По-видимому, эти изменения могли произойти под влиянием дополнительной антигенной нагрузки на организм птицы.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено недостоверное снижение средней концентрации гемоглобина в эритроците в крови цыплят-бройлеров опытных групп. Так, в 1-й опытной группе исследуемый показатель был ниже, чем в контроле, на 7,5–21,8, во 2-й – на 6,0–24,8 и в 3-й – на 3,5–23,9%.
2. Наблюдалось снижение количества эозинофилов в крови цыплят опытных групп в сравнении с контролем: в 1-й – от 19,0 до 25,0 ( $P < 0,05$ ), во 2-й – от 23,8 до 30,0 ( $P < 0,01$ ) и в 3-й – от 14,3 до 25,0%.
3. В крови цыплят опытных групп повышение содержания псевдоэозинофилов, лимфоцитов и моноцитов составило: в 1-й опытной группе от 0,8 до 1,6; от 0,3 до 0,6 и от 6,7 до 18,8% соответственно; во 2-й – от 1,5 до 3,2; до 0,3 и от 13,3 до 25,5 ( $P < 0,01$ ); в 3-й – от 0,7 до 3,2; от 0,3 до 0,6 и от 6,7 до 13,3%.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коцаев А., Петенко А., Калашников А. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов // Птицеводство. – 2006. – № 3. – С. 43–45.
2. Ноздрин Г. А., Иванова А. Б., Ноздрин А. Г. Коррекция роста и развития цыплят-бройлеров кроссов ISA и Бройлер 6 с использованием ветома // Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 2003. – С. 232–234.
3. Овчинников А. А., Пластинина Ю. В., Ишимов В. А. Сравнительное применение пробиотиков в птицеводстве // Зоотехния. – 2008. – № 5. – С. 8–10.
4. Субботин В. В., Данилевская Н. В. Основные аспекты применения пробиотиков в ветеринарии и животноводстве // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2009. – № 4. – С. 38.

5. Иванова А. Б., Ноздрин Г. А. Изучение нового пробиотического препарата ветом 2.16 в птицеводстве // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы II Сиб. вет. конгр. / Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2010. – С. 243–245.
  6. Суханова С. Ф., Кожевников С. В., Шульгин С. В. Применение пробиотиков для гусят-бройлеров // Вестн. АГАУ. – 2011. – № 5 (79). – С. 73–76.
  7. Ноздрин Г. А., Карачковская В. А., Каракулова О. А. Применение пробиотиков для ускорения роста и развития цыплят // Актуальные вопросы ветеринарии. – Новосибирск, 2001. – С. 97–98.
  8. Малик Н. И., Панин А. Н., Чупахина Н. А. Влияние пребиотической добавки на факторы естественной резистентности цыплят-бройлеров // Сб. науч. тр. ВГНКИ. – М., 2003. – Т. 64. – С. 252–258.
  9. Никулин В. Н., Тараканов Б. В., Герасименко В. В. Биологические основы применения пробиотических препаратов в сельском хозяйстве. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2007. – 112 с.
  10. Малик Н. И., Панин А. Н. Регуляция безопасности пробиотиков и микробных кормовых добавок – состояние и перспективы // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2009. – № 4. – С. 26.
  11. Эффективность пробиотика «Норд Бакт» при выращивании цыплят / А. М. Неустроева, М. П. Федорова, Н. П. Тарабукина [и др.] // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2009. – № 4. – С. 30.
  12. Шульгин С. В., Махалов А. Г. Морфологические показатели крови молодняка гусей под влиянием пробиотиков серии ветом // Вестник развития науки и образования. – 2011. – № 4. – С. 11–14.
  13. Цапалова Г. Р., Хабиров А. Ф. Возрастные изменения гематологических показателей и микробиологического статуса гусят-бройлеров при использовании пробиотиков // Вестн. Башкир. ГАУ. – 2014. – № 3. – С. 31–34.
  14. Методологические основы оценки клинико-морфологических показателей крови домашних животных / Е. Б. Бажибина, А. В. Коробов, С. В. Середина, В. П. Сапрыкин. – М.: Аквариум, 2004. – 128 с.
  15. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2000. – 36 с.
  16. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
  17. Шестеркин Б. А. Получение крови у кур из сердца // Тез. докл. молодых ученых научной конференции. – Оренбург, 1972. – С. 142–144.
  18. Меньшиков В. В., Делекторская Л. Н., Золотницкая Р. П. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник; под ред. В. В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
  19. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
  20. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
  21. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчётов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
1. Koshchayev A., Petenko A., Kalashnikov A. *Kormovye dobavki na osnove zhivykh kul'tur mikroorganizmov* [Ptitsevodstvo], no. 3 (2006): 43–45.
  2. Nozdryn G. A., Ivanova A. B., Nozdryn A. G. *Korreksiya rosta i razvitiya tsyplyat-broylerov krossov ISA i Broyler 6 s ispol'zovaniem vetoma* [Puti povysheniya effektivnosti APK v usloviyakh vstupleniya Rossii v VTO: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.]. Ufa, 2003. pp. 232–234.
  3. Ovchinnikov A. A., Plastinina Yu. V., Ishimov V. A. *Sravnitel'noe primeneniye probiotikov v ptitsevodstve* [Zootekhnika], no. 5 (2008): 8–10.
  4. Subbotin V. V., Danilevskaya N. V. *Osnovnye aspekty primeneniya probiotikov v veterinarii i zhivotnovodstve* [Gastroenterologiya Sankt-Peterburga], no. 4 (2009): 38.
  5. Ivanova A. B., Nozdryn G. A. *Izuchenie novogo probioticheskogo preparata vetom 2.16 v ptitsevodstve* [Aktual'nye problemy veterinarnoy meditsiny: materialy II Sib. vet. kongr.]. Novosibirsk, 2010. pp. 243–245.
  6. Sukhanova S. F., Kozhevnikov S. V., Shul'gin S. V. *Primeneniye probiotikov dlya gusyat-broylerov* [Vestn. AГАU], no. 5 (79) (2011): 73–76.
  7. Nozdryn G. A., Karachkovskaya V. A., Karakulova O. A. *Primeneniye probiotikov dlya uskoreniya rosta i razvitiya tsyplyat* [Aktual'nye voprosy veterinarii]. Novosibirsk, 2001. pp. 97–98.

8. Malik N. I., Panin A. N., Chupakhina N. A. *Vliyanie prebioticheskoy dobavki na faktory estestvennoy rezistentnosti tsyplyat-broylerov* [Sb. nauch. tr. VGNKI]. Moscow, T. 64 (2003): 252–258.
9. Nikulin V. N., Tarakanov B. V., Gerasimenko V. V. *Biologicheskie osnovy primeneniya probioticheskikh preparatov v sel'skom khozyaystve*. Orenburg: Izd. tsentr OGAU, 2007. 112 p.
10. Malik N. I., Panin A. N. *Regulyatsiya bezopasnosti probiotikov i mikrobnyykh kormovykh dobavok – sostoyanie i perspektivy* [Gastroenterologiya Sankt-Peterburga], no. 4 (2009): 26.
11. Neustroeva A. M., Fedorova M. P., Tarabukina N. P. i dr. *Effektivnost' probiotika «Nord Bakt» pri vyrashchivanii tsyplyat* [Gastroenterologiya Sankt-Peterburga], no. 4 (2009): 30.
12. Shul'gin S. V., Makhalov A. G. *Morfologicheskie pokazateli krovi molodnyaka gusey pod vliyaniem probiotikov serii vetom* [Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya], no. 4 (2011): 11–14.
13. Tsapalova G. R., Khabirov A. F. *Vozrastnye izmeneniya gematologicheskikh pokazateley i mikrobiologicheskogo statusa gusyat-broylerov pri ispol'zovanii probiotikov* [Vestn. Bashkir. GAU], no. 3 (2014): 31–34.
14. Bazhibina E. B., Korobov A. V., Seredina S. V., Saprykin V. P. *Metodologicheskie osnovy otsenki kliniko-morfologicheskikh pokazateley krovi domashnikh zhivotnykh*. Moscow: Akvarium, 2004. 128 p.
15. Imangulov Sh. A., Egorov I. A., Okolelova T. M. i dr. *Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy: rekomendatsii*. Sergiev Posad: VNITIP, 2000. 36 p.
16. Ovsyannikov A. I. *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve*. Moscow: Kolos, 1976. 304 p.
17. Shesterkin B. A. *Poluchenie krovi u kur iz serdtsa* [Tez. dokl. molodykh uchenykh nauchnoy konferentsii]. Orenburg, 1972. pp. 142–144.
18. Men'shikov V. V., Delektorskaya L. N., Zolotnitskaya R. P. *Laboratornye metody issledovaniya v klinike* [Spravochnik; pod red. V. V. Men'shikova]. Moscow: Meditsina, 1987. 368 p.
19. Plokhinskiy N. A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov*. Moscow: Kolos, 1969. – 256 s.
20. Merkur'eva E. K. *Biometriya v seleksii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*. Moscow: Kolos, 1970. 423 p.
21. Zaytsev G. N. *Metodika biometricheskikh raschetov. Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike*. Moscow: Nauka, 1973. 256 p.

#### **EFFECT OF VETOM 1.1 PROBIOTIC AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF THE BLOOD OF BROILERS**

**Shevchenko A. I., Shevchenko S. A.**

*Key words:* broilers, blood, probiotics, vetom 1.1, leucocytes, erythrocytes, hemo globin, average number of erythrocytes, hematocrit, white blood cell differential (WBC differential).

*Abstract.* The paper explores morphological composition of Smena-2 broilers' blood in order to estimate their physiological condition and correct it by means of probiotic vetom 1.1. The authors investigated the number of erythrocytes, erythrocytes sedimentation rate hemo globin, hematocrit, average concentration of hemo globin in erythrocyte and average corpuscular volume. The authors outline that dynamics of poultry blood is provided by age changes and influence of different doses of probiotic in the experimental groups. Probiotic vetom 1.1 affected positively hematopoiesis, enhanced oxygen function of erythrocytes and erythropoiesis and supported leucocytes concentration, lymphocytes and monocytes. The data received certify that Vetom 1.1 stimulated morphological composition of broilers blood within high parameters of physiological standards. Application of vetom 1.1 in feeding of broilers from their first days increases resistance by means of the number of pseudo-eosinophils, lymphocytes and monocytes in the blood. This shows functional activity of immunity cell factors whereas reducing of the number of eosinophils demonstrates no allergic features of vetom 1.1. The research identifies efficient doses and schemes of probiotic application. The authors found out that long application of vetom 1.1 reduces its effect.

# ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 636.4:636.066

## МАЙОРГЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ПАССИВНО-ОБОРОНИТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЧЕЛОВЕКУ У МИНИ-СВИНЕЙ СЕЛЕКЦИИ ИЦиГ

<sup>1,2</sup>В. С. Ланкин, доктор биологических наук

<sup>1</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН

<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: lankin@bionet.nsc.ru

**Ключевые слова:** мини-свиньи, реакция удаления от человека, полиморфизм, майоргенный контроль, факторы среды

**Реферат.** Изучали доместикационное поведение (ассоциированные пищевые и пассивно-оборонительные реакции по отношению к человеку) в зависимости от влияния факторов наследственности и среды у двух смежных поколений мини-свиней, созданных в ИЦиГ СО РАН. В качестве стандартного аверсивного стимула использовали присутствие человека при кормлении животных в группе или индивидуально спустя 14–16 или 2 ч после кормления. Установлено, что эти условия выявляют у мини-свиней фено- и генотипические различия по реакции страха к человеку. Изученные факторы ранжируются по относительному вкладу в общую изменчивость доместикационного поведения в следующем порядке: возраст (0,4%), пол (0,6%), социальная изоляция (1,9–2,8%), генотип хряка (13,6%). Впервые показано существование у мини-свиней наследственного дискретного полиморфизма этого поведения, включающего три класса фенотипов. Пол и возраст не влияют на изменчивость этого поведения у поросят в период с 1,5 месяца до полового созревания. Социальная изоляция достоверно влияет на проявление реакции страха у поросят только в 1,5-месячном возрасте. Установлено, что, как и у свиней заводских пород, наблюдаемое разнообразие доместикационного поведения у мини-свиней адекватно описывается моделью майоргенного наследования, контролируемого аутосомным диаллельным локусом главного эффекта FWH. Сделан вывод, что наследственный полиморфизм доместикационного поведения представляет новый резерв адаптивной изменчивости для селекционного совершенствования приспособленности и создания оптимальных лабораторных линий мини-свиней.

Актуальной задачей для разведения миниатюрных свиней является создание генетически «добронравных» и легко управляемых лабораторных линий этих животных [1–3]. Препятствием к решению данной перспективной задачи оказывается практическое отсутствие сведений об эмоциональном поведении мини-свиней, в частности, о пассивно-оборонительном поведении по отношению к человеку, сопряженном с реактивностью гипофизарно-надпочечниковой системы к стрессовым воздействиям [3, 4].

Литературные сведения о поведении мини-свиней ИЦиГ ограничиваются предварительными

данными об их эмоциональном поведении в тесте «открытое поле» [5]. Другой причиной, сдерживающей использование в селекции мини-свиней пассивно-оборонительного поведения по отношению к человеку, главным компонентом которого является мотивированная страхом реакция удаления от человека, оказывается ограниченность данных о его генетическом контроле, традиционно рассматриваемом у них как полигенный [3]. Вместе с тем, в исследованиях, учитывающих зависимость проявления реакции удаления от влияний пищевой мотивации, был впервые обнаружен дискретный генетический полиморфизм домести-

кационного поведения и показан его вероятный майоргенный контроль у свиней двух специализированных кроссбредных линий [6, 7]. Было высказано предположение о существовании у продуктивных свиней гена главного эффекта *FWH* (fear-motivated withdrawal from human) с аллелями *c* (calm) и *f* (fearful), обуславливающими альтернативное выражение реакции удаления у особей крайних фенотипов: спокойного доместикационного и трусливого «дикого». Очевидно, что изучение доместикационного поведения у мини-свиней, контрастно отличающихся по развитию продуктивных признаков от свиней заводских пород, открывает уникальную возможность для оценки реалистичности этой гипотезы и ее общности для разных пород этих животных.

Цель настоящего исследования – изучить доместикационное поведение в зависимости от влияния факторов наследственности и среды и оценить правомерность гипотез, объясняющих характер наследования и генетический контроль этого поведения у мини-свиней ИЦиГ.

Предполагали при этом, что, как и у свиней заводских пород, наблюдаемое разнообразие доместикационного поведения у мини-свиней определяется его промежуточным наследованием, контролируемым аутосомным диаллельным локусом главного эффекта *FWH*: особи с генотипом *cc* имеют доместикационный 3–3-фенотип, с генотипом *ff* – «дикий» 0–0-фенотип, с генотипом *cf* – фенотип промежуточного поведения, со средним между крайними фенотипами проявлением реакции удаления [6, 7].

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на четырех отличающихся по полу и возрасту (1,5 и 4,1 месяца) группах молодняка мини-свиней, находившихся на экспериментальной свиноферме ЦКП ИЦиГ СО РАН. Доместикационное поведение определяли по стандартному методу, описанному повсеместно [7, 8]. Для выявления средовых влияний пищевой мотивации и зоосоциальной иерархии на проявление реакции удаления от человека поросят тестировали сначала через 14–16 ч и спустя 2–3 дня через 2 ч после кормления в группе сверстников (I тест, «в группе»), затем через 5–6 суток еще два раза по той же технике, но уже индивидуально, при кратковременной изоляции (3–5 мин) от сверстников (II тест, «индивиду-

ально»). Тестирования мини-свиней проводили в их «домашних» клетках, в условиях свободного поведения, исключающих проявление у них межвидовой агрессии по отношению к человеку. Фенотип доместикационного поведения задавали с помощью объединенных отметок реакции удаления у индивидуальных животных, полученных в разных тестированиях, например, первом и втором (оценка за I тест) или первом и четвертом, называемых оценками поведения. Использование оценок позволяет учитывать различия в чувствительности животных к простому и комбинированному действию пищевой мотивации и социальной изоляции. Особей с не зависящим от влияний этих факторов «константным» отсутствием реакции удаления относили к доместикационному 3–3-фенотипу (оценка поведения 3–3, ранг 10), а с «константно» выраженной реакцией – к «дикому» 0–0-фенотипу (оценка 0–0, ранг 1). Всех других особей выделяли в I–X класс фенотипов промежуточного поведения (оценки от 1–0 до 3–2, ранги от 2 до 9). При проверке генетических гипотез особей крайних классов относили к гомозиготным генотипам с генотипическим значением  $|a|$ , равным 4,5, и средним рангом  $X_0 = 5,5$ . Особей I–X класса относили к гетерозиготным генотипам с генотипическим значением, варьирующим в зависимости от состава групп. В расчетах использовали стандартные формулы популяционного метода генетического анализа [9]. Все этапы обработки данных проводили по пакету программ STATISTICA 6.1 для Windows.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Наследственная обусловленность доместикационного поведения.** Разнообразие этого поведения существует у всех изученных групп молодняка мини-свиней (табл. 1). Диапазон внутригрупповой изменчивости поведения включает три класса фенотипов и не зависит от пола, возраста поросят или различий в среде их тестирования. Вместе с тем в отличие от заводских пород разнообразие поведения у мини-свиней характеризуется достоверно более высокой, в среднем на 18–26%, концентрацией «дикого» 0–0-фенотипа, чем доместикационного 3–3-фенотипа [7]. Наследственную природу наблюдаемого разнообразия поведения доказывает его достоверная зависимость у самок и самцов в 1,5-месячном

возрасте от влияния вкладов генотипов хряков (табл. 2, дисперсионный комплекс I).

**Влияние пола и возраста.** Пол и возраст статистически значимо не влияют на изменчивость поведения у молодняка мини-свиней (см. табл. 2, комплексы I–IV). Последнее предполагает возрастную стабильность индивидуального проявления реакции удаления от человека у самок и самцов в период до 4-месячного возраста. Действительно, средний ранг поведения за два

(I + II) теста и за первое и четвертое тестирования достоверно не отличался у них в обоих возрастах. Распределения фенотипов поведения за первое и четвертое тестирования у самок и самцов в 1,5 и 4,1 месяца также достоверно не отличаются. Другим подтверждением этого предположения служит высокая повторяемость ранга поведения от I ко II тесту у поросят в 1,5-месячном и 4,1-месячном возрасте – 0,709 ( $P < 0,001$ ;  $N = 108$ ) и 0,660 ( $P < 0,001$ ;  $N = 50$ ) соответственно.

Таблица 1

Разнообразие доместикационного поведения в разной среде тестов у мини-свиней

| Пол, возраст (n)                   | Тест/тестирование      | Распределение (%) по классам поведения |        |          | $\Delta (3-3-0-0)\%$ | $X \pm s_x$ | $CV \pm s_{cv}, \%$ |
|------------------------------------|------------------------|--|--------|----------|----------------------|-------------|---------------------|
|                                    |                        | 3-3                                    | I-X    | 0-0      |                      |             |                     |
| Самки, 1,5 мес (53)                | I                      | 13,2                                   | 50,9   | 35,8     | - 22,6**             | 3,80±0,44   | 83,90±8,15          |
|                                    | II                     | 15,1                                   | 20,8   | 64,2     | - 49,1***            | 3,00±0,47   | 113,30±11,0         |
|                                    | I-e и 4-e <sup>1</sup> | 18,9                                   | 45,3   | 35,8     | - 16,9*              | 4,00±0,47   | 86,00±8,35          |
|                                    | I + II <sup>2</sup>    | 14,2                                   | 35,8   | 50,0     | - 35,8***            | 3,40±0,32   | 97,10±6,67          |
| Эффект среды: $\Delta (I-II)^3$    |                        | - 1,9                                  | 30,1** | - 28,4** | ---                  | 0,8         | - 29,4*             |
| Самцы, 1,5 мес (55)                | I                      | 21,8                                   | 41,8   | 36,4     | - 14,6               | 4,50±0,49   | 80,40±7,74          |
|                                    | II                     | 18,2                                   | 23,6   | 58,2     | - 40,0***            | 3,40±0,48   | 108,80±10,5         |
|                                    | I-e и 4-e              | 21,8                                   | 41,8   | 36,4     | - 14,6               | 4,40±0,47   | 78,40±7,55          |
|                                    | I + II                 | 20,0                                   | 32,7   | 47,3     | - 27,3***            | 4,00±0,34   | 90,40±6,10          |
| Эффект среды: $\Delta (I-II)$      |                        | 3,6                                    | 18,2*  | - 21,8*  | ---                  | 1,1         | - 28,4*             |
| Самки и самцы, 1,5 мес (108)       | I                      | 17,6                                   | 46,3   | 36,1     | - 18,5**             | 4,20±0,33   | 83,40±5,70          |
|                                    | II                     | 16,7                                   | 22,2   | 61,1     | - 44,4***            | 3,20±0,33   | 110,60±7,56         |
|                                    | I-e и 4-e              | 20,4                                   | 43,5   | 36,1     | - 15,7*              | 4,20±0,33   | 81,70±5,58          |
|                                    | I + II                 | 17,1                                   | 34,3   | 48,6     | - 31,5***            | 3,70±0,24   | 93,80±4,51          |
| Эффект среды: $\Delta (I-II)$      |                        | 0,9                                    | 24,1** | - 25,0** | ---                  | 1,0*        | - 27,2**            |
| Самки, 4,1 мес (27)                | I                      | 22,2                                   | 55,6   | 22,2     | 0,0                  | 5,00±0,70   | 73,00±9,93          |
|                                    | II                     | 18,5                                   | 44,4   | 37,0     | - 18,5               | 3,80±0,66   | 90,80±12,36         |
|                                    | I-e и 4-e              | 18,5                                   | 51,9   | 29,6     | - 11,1               | 3,90±0,63   | 84,10±11,45         |
|                                    | I + II                 | 20,4                                   | 50,0   | 29,6     | - 9,2                | 4,40±0,49   | 81,10±7,80          |
| Эффект среды: $\Delta (I-II)$      |                        | 3,7                                    | 11,2   | - 15,0   | ---                  | 1,2         | - 17,8              |
| Самцы, 4,1 мес (23)                | I                      | 21,7                                   | 43,5   | 34,8     | - 13,1               | 4,50±0,79   | 84,20±12,42         |
|                                    | II                     | 17,4                                   | 43,5   | 39,1     | - 21,7               | 3,30±0,71   | 102,70±15,2         |
|                                    | I-e и 4-e              | 17,4                                   | 30,4   | 52,2     | - 34,8*              | 3,50±0,72   | 98,30±14,49         |
|                                    | I + II                 | 19,6                                   | 43,5   | 37,0     | - 17,4               | 3,90±0,53   | 92,30±9,63          |
| Эффект среды: $\Delta (I-II)$      |                        | 4,3                                    | 0,0    | - 4,3    | ---                  | 1,2         | - 18,5              |
| Самки и самцы, 4,1 мес (50)        | I                      | 22,0                                   | 50,0   | 28,0     | - 6,0                | 4,80±0,52   | 76,70±7,67          |
|                                    | II                     | 18,0                                   | 44,0   | 38,0     | - 20,0*              | 3,60±0,48   | 94,20±9,42          |
|                                    | I-e и 4-e              | 18,0                                   | 42,0   | 40,0     | - 22,0*              | 3,70±0,47   | 90,00±9,00          |
|                                    | I + II                 | 20,0                                   | 47,0   | 33,0     | - 13,0*              | 4,20±0,36   | 85,00±6,01          |
| Эффект среды: $\Delta (I-II)$      |                        | 4,0                                    | 6,0    | - 10,0   | ---                  | 1,2         | - 17,5              |
| Самки и самцы, 1,5 и 4,1 мес (158) | I                      | 19,0                                   | 47,5   | 33,5     | - 14,5**             | 4,40±0,28   | 79,60±4,48          |
|                                    | II                     | 17,1                                   | 29,1   | 53,8     | - 36,7***            | 3,30±0,27   | 104,30±5,87         |
|                                    | I-e и 4-e              | 19,6                                   | 43,0   | 37,3     | - 17,7***            | 4,10±0,27   | 83,40±4,69          |
|                                    | I + II                 | 18,0                                   | 38,3   | 43,7     | - 25,7***            | 3,80±0,20   | 92,20±3,67          |
| Эффект среды: $\Delta (I-II)$      |                        | 1,9                                    | 18,4   | -20,3**  | ---                  | 1,1**       | - 24,7***           |

<sup>1</sup> Распределения по оценкам поведения за первое и четвертое тестирования. <sup>2</sup> Распределения по объединенным оценкам доместикационного поведения за I и II тесты. <sup>3</sup> Реакцию на стресс социальной изоляции (эффект среды) оценивали разностью параметров распределений, выявленных в I и II тестах, сбалансированных по изменениям в уровне пищевой мотивации у свиней. n – объем выборки; Здесь и в табл. 3: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ . Остальные объяснения – в тексте.

Таблица 2

**Факторы изменчивости доместикационного поведения у мини-свиней**

| Источник вариации  | Степени свободы | Средний квадрат | Сила влияния, % | F     | p     |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-------|
| Изменчивость индивидуальных оценок доместикационного поведения. Самки и самцы в возрасте 1,5 мес |                 |                 |                 |       |       |
| 1. Генотип хряка   | 2               | 175,59          | 13,6            | 16,92 | 0,001 |
| 2. Пол   | 1               | 14,12           | 0,5             | 1,36  | Н/д   |
| 3. Социальная изоляция <sup>1</sup>  | 1               | 25,10           | 1,0             | 2,42  | Н/д   |
| Ошибка   | 204             | 10,38           | 81,8            | Нет   | Нет   |
| Суммарное факториальное влияние  | 11              | 40,03           | 17,0            | 3,86  | 0,001 |
| Ia. Самки и самцы в возрасте 1,5 мес   |                 |                 |                 |       |       |
| 1. Пол   | 1               | 16,23           | 0,6             | 1,37  | Н/д   |
| 2. Социальная изоляция   | 1               | 49,63           | 1,9             | 4,18  | 0,042 |
| Ошибка   | 212             | 11,88           | 97,3            | Нет   | Нет   |
| Суммарное факториальное влияние  | 3               | 22,86           | 2,6             | 1,92  | Н/д   |
| Iб. Самки и самцы в возрасте 4,1 мес   |                 |                 |                 |       |       |
| 1. Пол   | 1               | 5,12            | 0,4             | 0,40  | Н/д   |
| 2. Социальная изоляция   | 1               | 35,65           | 2,8             | 2,80  | 0,098 |
| Ошибка   | 96              | 12,75           | 96,7            | Нет   | Нет   |
| Суммарное факториальное влияние  | 3               | 13,6            | 3,2             | 1,07  | Н/д   |
| Iв. Самки и самцы в возрасте 1,5 мес   |                 |                 |                 |       |       |
| 1. Социальная изоляция   | 1               | 50,07           | 1,9             | 4,22  | 0,041 |
| Ошибка   | 214             | 11,86           | 98,1            | Нет   | Нет   |
| Iг. Самки и самцы в возрасте 1,5 и 4,1 мес   |                 |                 |                 |       |       |
| 1. Пол   | 1               | 0,15            | 0,0             | 0,01  | Н/д   |
| 2. Возраст   | 1               | 15,79           | 0,4             | 1,30  | Н/д   |
| 3. Социальная изоляция   | 1               | 79,14           | 2,0             | 6,51  | Н/д   |
| Ошибка   | 308             | 12,15           | 96,7            | Нет   | Нет   |
| Суммарное факториальное влияние  | 7               | 16,41           | 3,0             | 1,35  | Н/д   |

<sup>1</sup>Реакцию на стресс социальной изоляции оценивали сравнением изменчивости индивидуальных оценок поведения в I и II тестах. Недостовверные взаимодействия факторов опущены. Силу влияния оценивали по Плохинскому; Н/д – недостоверно.

**Влияние социальной изоляции.** Кратковременная изоляция оказывает достоверное стрессорное действие на изменчивость поведения у мини-свиней только в 1,5-месячном возрасте (см. табл. 2, комплексы Ia, Iб). Этот факт подтверждает и однофакторный дисперсионный анализ (комплекс Iв). Стресс изменяет распределения частот фенотипов поведения во II тесте у самок ( $\chi^2=11,7$ ; d. f.=2;  $P<0,01$ ) и самцов ( $\chi^2=5,9$ ; d. f.=2;  $P<0,05$ ) этого возраста. При этом действие стресса увеличивает частоту 0-0-фенотипа во II тесте по сравнению с I на 79,3% ( $P<0,05$ ) у самок и на 60,0% ( $P<0,05$ ) у самцов.

Неблагоприятным результатом действия стресса изоляции является усиление внутригрупповой вариабельности доместикационного поведения у мини-свиней (см. табл. 1). Так, по сравнению с «фоновой» вариабельностью (CV в пределах 73–84%) этого поведения при тестировании «в группе» его коэффициент вариации у самок и самцов во II тесте (CV 91–113%) увеличился

в среднем на 31% ( $P<0,001$ ). Тенденция к снижению такого неблагоприятного действия стресса достигается при объединении распределений за I и II тесты. Более эффективным способом снижения средней вариабельности поведения оказывается использование его оценок за первое (14–16 ч голодания, «в группе») и четвертое (2 ч, «индивидуально») тестирования, учитывающие изменения в поведении при стрессе у индивидуальных животных. В этом случае коэффициент вариации поведения (CV 78–98%) снижается практически до фоновых значений. Выясняется также, что распределения за первое и четвертое тестирования достоверно не отличаются от распределений фенотипов за два теста у самок и самцов обеих поколений.

**Генетические гипотезы.** В соответствии с известным отсутствием систематического отбора мини-свиней ИЦиГ по поведению [1], все изученные выборочные распределения фенотипов доместикационного поведения находятся в равно-

веси Харди-Вайнберга (табл. 3). При этом частоты аллелей локуса *FWH* достоверно не отличаются от их равновероятной (0,5) частоты. Тем не менее в объединенной выборке самок и самцов

обеих поколений концентрация аллеля *c* была ниже на 25% ( $P < 0,001$ ), чем аллеля *f*, контролирующего проявление реакции страха к человеку у мини-свиней.

Таблица 3

Параметры генетической структуры стада по доместикационному поведению у мини-свиней

| Пол, возраст (число наблюдений) <sup>1</sup> | Фактический ранг поведения ( $X \pm s$ ) |           | Расчетные оценки параметров          |                                |   |                                    | Равновесие Харди-Вайнберга (d. f. = 1)<br>$\chi^2; P$ |
|--|--|-----------|--------------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|---|
|  |  |           | частота аллеля <i>c</i><br>$p \pm s$ | генотипическое значение<br>$d$ | степень доминирования <sup>2</sup><br>$D\%$ | эффективное число аллелей<br>$N_a$ |   |
| Самки, 1,5 мес (53)                          | 4,00±0,47                                | 3,90±0,39 | 0,415±0,048                          | - 1,6**                        | -35,6                                       | 1,94                               | 0,240;<br>> 0,05                                      |
| Самцы, 1,5 мес (55)                          | 4,40±0,47                                | 4,60±0,32 | 0,427±0,047                          | - 0,9 *                        | - 20,0                                      | 1,96                               | 1,163;<br>> 0,05                                      |
| Самки и самцы (108)                          | 4,20±0,33                                | 4,30±0,26 | 0,421±0,034                          | -1,2 **                        | - 26,7                                      | 2,00                               | 1,248;<br>> 0,05                                      |
| Самки, 4,1 мес (54)                          | 4,40±0,49                                | 4,10±0,45 | 0,454±0,048                          | - 1,4 *                        | - 30,9                                      | 1,98                               | 0,002;<br>> 0,05                                      |
| Самцы, 4,1 мес (46)                          | 3,90±0,53                                | 3,70±0,53 | 0,413±0,051                          | - 1,8 **                       | - 40,0                                      | 1,94                               | 0,513;<br>> 0,05                                      |
| Самки и самцы (100)                          | 4,20±0,36                                | 3,90±0,34 | 0,435±0,035                          | - 1,6 ***                      | - 34,8                                      | 1,97                               | 0,200;<br>> 0,05                                      |
| Все самки и самцы (208)                      | 4,20±0,24                                | 4,10±0,21 | 0,428±0,024                          | - 1,4 ***                      | - 31,1                                      | 1,96                               | 1,245;<br>> 0,05                                      |

<sup>1</sup>Для молодняка в возрасте 1,5 мес параметры рассчитывали по оценкам за 1-е и 4-е тестирования, для молодняка в возрасте 4,1 мес – по оценкам поведения за два теста. <sup>2</sup>Среднюю степень доминирования рассчитывали по формуле:  $D = d/a$ , где генотипическое значение гетерозигот  $d$  равно величине разности между фактическим средним рангом у гетерозиготных фенотипов I-X класса и средним рангом (5,5) у 3-3- и 0-0-фенотипов;  $p$  и  $q$  – частоты аллелей *c* и *f* локуса *FWH*. Остальные объяснения – в тексте.

При анализе гипотезы промежуточного наследования доместикационного поведения ожидали, что теоретическое среднее значение экспрессивности реакции удаления должно находиться внутри 95%-го доверительного интервала ее фактической величины у гетерозиготных фенотипов среднего I-X класса (см. табл. 3). Обнаружили, что ранг поведения у всех фенотипов среднего класса достоверно отклоняется от ожидаемого значения в сторону его меньших значений, что указывает на неполное доминирование аллеля *f* у поросят в 1,5- и 4,1-месячном возрасте. Средняя степень доминирования ( $D$ ) этого аллеля варьирует от 27 до 35%. Таким образом, у молодняка мини-свиней наблюдается промежуточное наследование по типу неполного доминирования реакции удаления от человека. Расчетное число эффективных аллелей также соответствует ожидаемому из гипотезы. Аналогичный характер наследования этого поведения был обнаружен ранее у 4,6-месячных свинок линии лакони [6].

Согласно гипотезе майоргенного контроля, ожидали, что главный эффект единичного диал-

ельного локуса главного эффекта *FWH* должен проявляться в разной фенотипической экспрессии реакции удаления у гомозиготных фенотипов крайних классов и полностью описываться разностью их фактических частот [6]. Более того, в случае адекватности модели майоргенного контроля разность частот аллелей предполагаемого майоргена должна соответствовать разности фактических частот 3-3- и 0-0-фенотипов [7]. Действительно, обнаружили, что разность частот аллелей совпадает с величиной разности частот фенотипов крайних классов у всех изученных групп мини-свиней (см. табл. 1, 3). Выяснилось также, что частота аллеля *c*, контролирующего отсутствие реакции страха к человеку, функционально ( $r=1,0$ ;  $N=7$ ) зависит от разности частот 3-3- и 0-0-фенотипов крайних классов поведения. Очевидно, что, как и у «нормальных» продуктивных свинок, у мини-свиней изменения в соотношении частот крайних фенотипов определяют изменения в генетической структуре по поведению [7]. В частности, показанное увеличение частоты аллеля *f* может быть следствием кос-

венного положительного отбора особей «дикого» фенотипа при селекции мини-свиней на низкую живую массу, положительно взаимосвязанную с отсутствием страха к человеку у животных [10]. Таким образом, полиморфный ген *FWH* закономерно маркирует дискретную фено- и генотипическую изменчивость этого поведения, адекватно описываемую его феноменологическими моделями у свиней разных пород [7]. Прямое доказательство гипотезы майоргенного контроля требует проведения гибридологических экспериментов со скрещиванием «фиксированных» поведенческих фенотипов, существующих у разных видов сельскохозяйственных животных [8].

### ВЫВОДЫ

1. Впервые дано качественное и количественное описание разнообразия пассивно-оборонительного поведения по отношению к человеку, дополненное анализом влияния факторов наследственности и среды на изменчивость этого поведения у молодняка мини-свиней ИЦиГ СО РАН.
2. У мини-свиней существует наследственный дискретный полиморфизм поведения по от-

ношению к человеку, устойчиво сохраняющийся у самок и самцов в период онтогенеза с 1,5- до 4,1-месячного возраста.

3. Установлено, что, как и у свиней заводских пород, полиморфизм поведения по отношению к человеку у мини-свиней адекватно описывается моделью майоргенного наследования, контролируемого единичным аутосомным диаллельным локусом главного эффекта *FWH* (fear-motivated withdrawal from human) с аллелями *c* (calm) и *f* (fearful), обуславливающими альтернативное выражение реакции удаления у особей контрастных поведенческих фенотипов.
4. Приведены генетические параметры стада по пассивно-оборонительному поведению по отношению к человеку, указывающие на равновесные концентрации аллелей локуса *FWH* и неполное доминирование аллеля *f* (fearful) у молодняка разных поколений мини-свиней ИЦиГ.

Работа выполнена на базе ЦКП «Генофонды пушных и сельскохозяйственных животных» на средства федерального бюджета, выделенные на выполнение государственного задания: Бюджетный проект ИЦиГ СО РАН: VI.53.2.1.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихонов В. Н. Лабораторные мини-свиньи: генетика и медико-биологическое использование / Ин-т цитологии и генетики СО РАН. – Новосибирск, 2010. – 304 с.
  2. Станкова Н. В., Капанадзе Г. Д. Селекционно-генетическая и экспериментальная работа с мини-свиньями светлогорской популяции // Биомедицина. – 2012. – № 1. – С. 49–53.
  3. Kohn F., Sharifi A. R., Simianer H. Genetic analysis of reactivity to humans in Gottingen minipigs // Appl. Anim. Behav. Sci. – 2009. – Vol. 120. – P. 68–75.
  4. Genetic selection for coping style predicts stressor susceptibility / A. H. Veenema, O. C. Meijer, E. R. Kloet, J. M. Koolhaas // J. Neuroendocrinol. – 2003. – Vol. 15. – P. 256–267.
  5. Application of 3-D imagins sensor for tracking minipigs in the open field test / V. A. Kulikov, N. V. Khostskin, S. V. Nikitin [et al.] // J. Neurosci. Meth. – 2014. – Vol. 235. – P. 219–225.
  6. Ланкин В. С. Генетика поведения по отношению к человеку домашних свиней // Докл. РАСХН. – 2008. – № 2. – С. 45–49.
  7. Ланкин В. С. Генотипическая и модификационная изменчивость пассивно-оборонительного поведения домашних свиней по отношению к человеку // Вавил. журн. генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, № 3. – С. 452–468.
  8. Ланкин В. С., Буиссу М. Ф. Факторы изменчивости доместикационного поведения у животных продуктивных видов // Генетика. – 2001. – Т. 37, № 7. – С. 947–961.
  9. Фолконер Д. С. Введение в генетику количественных признаков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 486 с.
  10. Velie B. D., Maltecca C., Cassidy J. P. Genetic relationships among pig behavior, growth, backfat, and loin muscle area // J. Anim. Sci. – 2009. – Vol. 87. – P. 2767–2773.
- 
1. Tikhonov V. N. *Laboratrynye mini-svin'i: genetika I mediko-biologicheskoe ispol'zovanie*. In-t tsitologii I genetiki SO RAN. Novosibirsk, 2010. 304 p.
  2. Stankova N. V., Kapanadze G. D. *Seleksionno-geneticheskaya i eksperimental'naya rabota s mini-svin'yami svetlogorskoy populyatsii* [Biomeditsina], no. 1 (2012): 49–53.

3. Kohn F., Sharifi A. R., Simianer H. Genetic analysis of reactivity to humans in Gottingen minipigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, Vol. 120 (2009): 68–75.
4. Veenema A. H., Meijer O. C., Kloet E. R., Koolhaas J. M. Genetic selection for coping style predicts stressor susceptibility. *J. Neuroendocrinol.*, Vol. 15 (2003): 256–267.
5. Kulikov V. A., Khostskin N. V., Nikitin S. V., Lankin V. S., Kulikov A. V., Trapezov O. V. Application of 3-D imagins sensor for tracking minipigs in the open field test. *J. Neurosci. Meth.*, Vol. 235 (2014): 219–225.
6. Lankin V. S. *Genetika povedeniya po otnosheniyu k cheloveku domashnikh sviney* [Dokl. RASHN], no. 2 (2008): 45–49.
7. Lankin V. S. *Genotipicheskaya i modifikatsionnaya izmenchivost' passivno-oboronitel'nogo povedeniya domashnikh sviney po otnosheniyu k cheloveku* [Vavil. zhurn. genetiki i selektsii], T. 17, no. 3 (2013): 452–468.
8. Lankin V. S., Buissu M. F. *Factory izmenchivosti domestikatsionnogo povedeniya u zhivotnykh produktivnykh vidov* [Genetika], T. 37, no. 7 (2001): 947–961.
9. Folkoner D. S. *Vvedenie v genetiku kolichestvennykh priznakov*. Moscow: Agropromizdat, 1985. 486 p.
10. Velie B. D., Maltecca C., Cassady J. P. Genetic relationships among pig behavior, growth, backfat, and loin muscle area. *J. Anim. Sci.*, Vol. 87 (2009): 2767–2773.

### MAJOR CONTROL OF ICG PIGS' PASSIVE-DEFENSIVE BEHAVIOR TO HUMANS

**Lankin V. S.**

*Key words:* mini-pigs, reaction of distance from humans, polymorphism, major control, environmental factor.

*Abstract.* The paper explores domestic behavior (associated food and passive-defensive responses to humans) affected by heritage factors and environmental factors of two close generation of mini-pigs bred in ICG of SD RAS. The researchers used a human when feeding animals in groups as an aversive stimulation; individual feeding assumed a presence of human 14–16 hours or 2 hours after feeding. The authors found out phenotypic and genotypic differences of mini-pigs in their fear response to a human. The article ranges the factors according to their contribution to general variations of domestic behavior in the following way: age (0.4%), gender (0.6%), social isolation (1.9–2.8%), boar genotype (13.6%). The authors discovered inherited discrete polymorphism of mini-pigs, which includes three classes of phenotypes. Age and gender do not affect behavior variability of piglets from their 1.5-month age to puberty. Social isolation influences fear-response of piglets aged 1.5 month. The model of major inheritance controlled by autosomal diallel locus of the main effect FWH describes efficiently various domestic behavior of mini-pigs. The paper makes conclusion that inherited polymorphism of domestic behavior is a new source of adaptive variability for selective adaptation and efficient laboratory mini-pigs.

УДК 631.3.636

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЧИСТОТЫ ДОИЛЬНО-МОЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**А. П. Палий**, кандидат сельскохозяйственных наук  
Харьковский национальный технический университет  
сельского хозяйства им. П. Василенка  
E-mail: Andreydk81@mail.ru

**Ключевые слова:** прибор, способ, молокопровод, загрязненность, фильтрующий элемент, смыв, баллы

*Реферат. Пути контаминации молока микрофлорой – это все то, с чем оно контактирует с момента его получения от животного до момента доставки потребителю в цельном или переработанном виде. Наблюдения за гигиеническим и санитарным состоянием доильно-молочного оборудования на фермах и комплексах промышленного типа свидетельствуют, что в результате нарушения режимов обслуживания доильного оборудования, которые должны обеспечивать его чистоту, происходит загрязнение получаемого молока. Для определения качества очистки внешней поверхности молокопроводов доильных систем разработан методологический подход, который предусматривает использование разработанного прибора, с помощью которого получают смыв с последующей балльной оценкой чистоты: I – безусловно, II – отлично; III – хорошо; IV – удовлетворительно; V – неудовлетворительно. Анализом загрязнения фильтров, через которые пропускали смывы с поверхности различных участков молокопроводов, установлено, что с ростом площади загрязнения отдельных участков по 5-балльной системе происходит увеличение механического загрязнения смывов. Разработанный способ и изготовленное устройство для определения качества очистки поверхности молокопроводов обеспечивают постоянную и оперативную оценку чистоты молокопроводных систем перед доением, что позволяет спрогнозировать качество получаемого молока и, как следствие, предотвратить ухудшение его качества.*

Перед молочным скотоводством Украины поставлены задачи, требующие коренной перестройки отрасли, вывода ее из сложного кризисного состояния с целью увеличения производства ценных продуктов питания для населения и сырья для промышленности. Одним из основных путей достижения этой цели должны стать разработка и внедрение в практику инновационных методов содержания и обслуживания крупного рогатого скота, основанных на современных принципах производства и учитывающих специфику промышленных технологий получения высокосортного молока.

Будущее молочного скотоводства Украины – интенсивное развитие крупных молочных ферм и комплексов с промышленной технологией производства, которая, прежде всего, предусматривает беспривязное содержание скота и использование высокопродуктивных животных, машин и технологических приемов при выполнении основных производственных процессов [1].

Низкое качество молока является одним из основных факторов неэффективного функционирования молочных ферм и комплексов. Такое сырье ограничивает возможности перерабатывающих

предприятий по номенклатуре и не способствует укреплению и развитию связей между производителем и переработчиком, поскольку качественные показатели молока сказываются на его технологических свойствах при переработке [2–4].

Концентрация поголовья на фермах с современным оборудованием требует новых подходов к оценке условий содержания и санитарно-гигиенического состояния как дойного стада, так и доильно-молочного оборудования, поскольку эти факторы, безусловно, влияют на качество молока.

Степень загрязнения доильно-молочного оборудования зависит от того, при каких режимах и как происходит его очистка. По мнению ряда ученых [5–7], недостаточная очистка доильных систем перед доением приводит к росту механического загрязнения и бактериальной обсемененности получаемого молока.

Обобщение методических подходов к оценке различных гигиенических факторов в животноводстве показывает, что чаще всего применяют балльную систему. Так, в зарубежной практике для прогнозирования заболеваемости коров маститом используют методику оценки степени загрязнения молочного зеркала вымени коров, ко-

торию проводят перед доением. При этом оценку в 1 балл получают коровы с чистым молочным зеркалом (загрязнение поверхности отсутствует). При загрязнении площади молочного зеркала до 10% коровы получают 2 балла, от 11 до 30–3 балла, более 30% – 4 балла [8, 9].

В отечественной практике ведения молочного скотоводства применяют способ оценки санитарно-гигиенического состояния сосковой резины и доильного оборудования, по которому чистоту оценивают по 5-балльной системе с учетом бактериальной обсемененности на 1 см<sup>2</sup> площади: I балл – хорошо, II – удовлетворительно, III и IV – неудовлетворительно [10], а также способ определения качества промывки молочной линии, по которому оценка чистоты осуществляется по 3-балльной шкале: I – хорошо, II – удовлетворительно и III – неудовлетворительно [11].

Но эти методики не в полной мере учитывают чистоту доильно-молочного оборудования, поэтому полученные данные не могут служить объективным критерием для оценки гигиенических качеств молока.

В связи с вышеуказанным возникает необходимость разработки и усовершенствования метода контроля качества мойки внешних поверхностей молокопроводных систем как обобщающего конечного этапа процесса очистки, что создаст предпосылки к получению молока высокого качества за счет предотвращения его высокого бактериального обсеменения.

Цель исследований – разработка методического подхода к определению качества очистки поверхности молокопроводных систем доильных установок, и его влияния на качественные показатели молока.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Поставленная задача решалась с использованием аналитических, теоретических и зоотехнических методов исследования.

Разработку, изготовление и юстировки устройства для определения качества очистки поверхности молокопроводов осуществляли в условиях лаборатории кафедры технических систем и технологий животноводства им. Б. П. Шабельника УНИ технического сервиса ХНТУСХ им. П. Василенка.

Научно-хозяйственные исследования (апробацию разработанного способа и устройства) проводили на базе ДПДГ «Кутузовка» Института жи-

вотноводства Национальной академии аграрных наук Украины Харьковского района Харьковской области на отечественной доильной установке типа «Елочка».

Для визуального определения степени чистоты доильно-молочного оборудования и количественных значений его механического загрязнения исследования проводились в одинаковых условиях, пригодных для сопоставления и сравнения.

Из результатов поисковых исследований и анализа литературных данных установлено, что устройство для получения смывов с поверхностей молокопроводов должно обеспечивать равные условия орошения определенной площади поверхности чистой дистиллированной водой.

Основным параметром устройства для взятия проб (смывов) на загрязнение поверхности молокопроводов может быть площадь в виде отдельных участков размером (20×5 см), которая орошается жидкостью для удаления загрязнения с этой площади в количестве не менее 10 мл.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для получения высококачественного и стойкого к хранению молока все молочное оборудование, а также мелкий инвентарь по окончании производственного процесса подлежат санитарной обработке. Обработка молочного оборудования включает последовательное проведение следующих операций: предварительного ополаскивания теплой водой (30±5 °С) – удаляются остатки молока; циркуляционную промывку горячим (60±5 °С) раствором моющего средства – снимается белково-жировая пленка; дезинфекцию для уничтожения патогенной микрофлоры и снижения бактериальной обсемененности; кислотную обработку для удаления «молочного камня» и заключительное ополаскивание водопроводной водой остатков моющего и дезинфицирующего растворов.

Молокопроводы в системе доильно-молочного оборудования применяются для перемещения молока. Изготавливаются они из различных материалов, имеют разную длину и внутренний диаметр, профиль поверхности.

На стенках молочного оборудования со временем образуется «молочный камень», в котором постоянно накапливается значительное количество микроорганизмов, которые свободно попадают в молоко во время его прохождения.

На микробную контаминацию влияет также общий уровень ветеринарно-санитарного состояния фермы, гигиена кожного покрова животных, особенно молочной железы, личная гигиена персонала, участвующего в процессе получения и переработки молока.

Таким образом, пути контаминации молока микрофлорой – это все то, с чем оно контактирует с момента его получения от животного до момента доставки потребителю в цельном или переработанном виде.

В связи с этим возникает необходимость постоянного предотвращения микробной контаминации молока на всем пути его следования, что достигается в том числе путем систематического мытья и дезинфекции оборудования в молочной промышленности.

Некачественная очистка доильного оборудования и отсутствие оперативных методов контроля качества промывки приводят к загрязнению молокопроводных систем и, как следствие, к снижению качества получаемого продукта.

Для определения качества очистки поверхности молокопроводов нами разработано устройство [12], которое состоит из корпуса 1, горизонтальной цилиндрической насадки 2, конусного лотка 3, фильтрующего элемента 4, распылителя 5, емкости для дистиллированной стерильной воды 6 и емкости для смыва 7, крепления емкостей 8 (рис. 1).

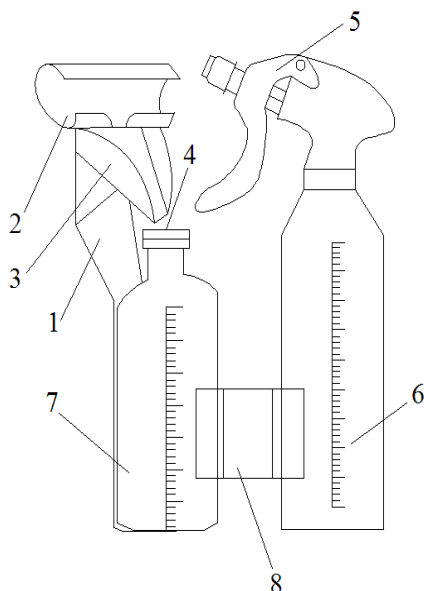


Рис. 1. Прибор для определения качества очистки внешней поверхности молокопроводов

Устройство работает следующим образом: на стерильную свободную приемную емкость для смыва 7 устанавливают предварительно взве-

шенный фильтрующий элемент (ватный диск) 4 и подносят его к месту, которое обрабатывается, при этом горизонтальная цилиндрическая насадка 2 располагается таким образом, чтобы внешняя поверхность молокопровода находилась в середине насадки.

Затем внешняя поверхность молокопровода подвергается обработке дистиллированной стерильной водой ( $t=40\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ ), которая подается из емкости 6 с помощью распылителя 5.

После обработки молокопровода дистиллированная вода с помощью конусного лотка 3 попадает на фильтр 4. По полученному смыву получают информацию относительно чистоты внешней поверхности молокопровода.

Преимуществом предлагаемого устройства является то, что он прост в применении, позволяет повысить производительность труда, обеспечивает оперативное получение достоверных данных. Данное устройство надежно и удобно в использовании.

Способ определения качества очистки поверхности молокопроводов [13] при использовании разработанного устройства состоит в следующем. После проведения операций по очистке доильно-молочного оборудования внешняя поверхность молокопровода подвергается обработке дистиллированной стерильной водой из распылителя (10 срабатываний по 1 мл). На стерильную свободную приемную емкость устанавливают предварительно взвешенный фильтрующий элемент (ватный диск) и подносят его к месту, которое обрабатывается, таким образом, чтобы смыв (дистиллированная вода) попадал на фильтр. После этого фильтр высушивают, снова взвешивают и сравнивают с эталоном. Показатель определяют в баллах.

Интерпретацию полученных данных осуществляют согласно таблице, используя следующую классификацию степени чистоты: I балл – безусловно (отсутствие примесей, фильтр белый); II балла – отлично (отдельные частицы – до 5 примесей, фильтр белого цвета); III балла – хорошо (отдельные частицы – от 5 до 15 посторонних примесей, фильтрующий элемент белый с вкраплениями); IV балла – удовлетворительно (отдельные частицы – от 15 до 30 посторонних включений, фильтр имеет сероватый оттенок с вкраплениями); V баллов – неудовлетворительно (более 30 отдельных частиц, фильтрующий элемент имеет загрязненный серый цвет с множеством вкраплений).

Балльная оценка чистоты внешней поверхности молокопровода

| Баллы                   | Количество механических примесей на фильтре, шт. | Цвет фильтрующего элемента                 |
|-------------------------|--|--|
| I – безупречно          | 0  | Белый                                      |
| II – отлично            | До 5   | Белый                                      |
| III – хорошо            | От 5 до 15                                       | Белый с вкраплениями                       |
| IV – удовлетворительно  | От 15 до 30                                      | Сероватый оттенок с вкраплениями           |
| V – неудовлетворительно | Свыше 30   | Загрязненный серый с множеством вкраплений |

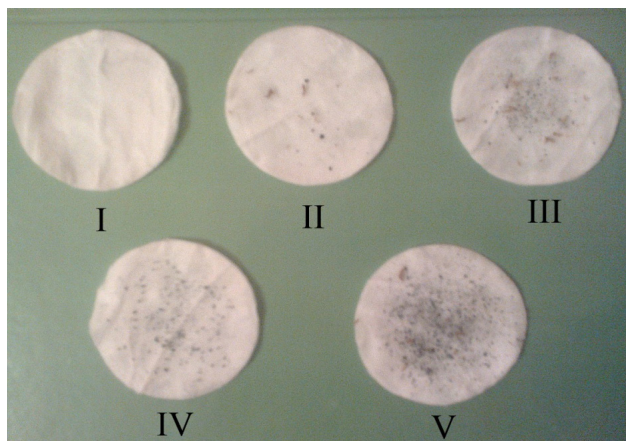


Рис. 2. Механическое загрязнение фильтров прибора после взятия проб смывов по балльной оценке

Преимуществом предлагаемого способа является то, что он прост в применении, дешёв, позволяет повысить качество молока, балльная оценка упрощает определение качества проведения операций по очистке внешней поверхности молокопроводов и обеспечивает получение достоверных данных.

С целью проверки пригодности и эффективности разработанного методологического подхода к проведению оценки очистки внешней поверхности молокопроводов выбрано 5 участков с загрязнением поверхности, которое отвечало оценкам соответственно I, II, III, IV и V баллов, для взятия смыва и определения группы механического загрязнения (количество механических примесей на фильтре (рис. 2) – их площадь к площади фильтра и его масса после высушивания по сравнению с эталонным образцом фильтра) в трех повторениях.

Анализ загрязнения фильтров, через которые пропускали смывы с поверхности различ-

ных участков молокопроводных систем, иллюстрирует, что с ростом площади загрязнения отдельных участков по 5-балльной системе происходит увеличение механического загрязнения смывов.

Таким образом, разработанное и изготовленное нами устройство и способ для оценки очистки внешней поверхности молокопроводов подтвердили свою действенность, имеют высокую эффективность использования, обеспечивают получение полной информации о количественных значениях механического загрязнения отдельных участков молокопровода.

## ВЫВОДЫ

1. Качество молока в определенной степени зависит от качества осуществления промывки и очистки молокопровода как одного из главных факторов, влияющих на санитарно-гигиеническое состояние доильно-молочного оборудования.
2. Для определения качества проведения технологической операции по очистке молокопроводов доильных установок разработан методологический подход, использование которого в производственных условиях создаст предпосылки обеспечения получения молока высокого качества за счет предотвращения его высокого механического загрязнения.
3. Установленная 5-балльная шкала оценки дает возможность оценивать качество проведения очистки внешних поверхностей молокопроводов следующим образом: I балл – безупречно; II – отлично; III – хорошо; IV – удовлетворительно; V – неудовлетворительно.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чехічин А.В. Технологічні прийоми поліпшення якості молока на фермах з безприв'язним утриманням корів: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. – Харків, 2011. – 20 с.
2. Палий А.П., Палий А.П. Общие принципы санитарной обработки доильно-молочного оборудования // Изв. Великолук. ГСХА. – Великие Луки, 2015. – № 1 (9). – С. 27–34.

3. Данкверт А., Зернаева Л. Пути улучшения качества молока // Молоч. и мясн. скотоводство. – 2003. – № 8. – С. 2–6.
  4. Васильев В. В. Контроль качества молока перед доением // Ветеринария с.-х. животных. – 2005. – № 4. – С. 80–81.
  5. Козак В. Л. Факторы, влияющие на микробиологические показатели сырого молока // Молочное дело. – 2004. – № 1. – С. 14.
  6. Дегтерев Г. П. Образование загрязнений на молочном оборудовании и средства для их удаления // Техника и оборудование для села. – 1999. – № 5 (23). – С. 31–33.
  7. Жмырко А. М. Качество очистки деталей молокопровода от загрязнений при его циркуляционной мойке // Совершенствование процессов и технических средств в АПК. – зерноград, 2005. – Вып. 6. – С. 62–65.
  8. Pamala L. Roegg all from Dan Schareiber Milk Markey. Copyright. – 2002. – P. 7–11.
  9. Палій А. П. Аналіз вимог щодо режимів промивання молокопроводів доїльних установок // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Харків, 2015 – Вип. 157: Технічні системи і технології тваринництва. – С. 28–32.
  10. Палій А. П. Визначення якості виконання технологічної операції з очищення молокопроводу // Науково-технічний бюлетень 113. – Харків, 2015. – С. 178–182.
  11. Палій А. П., Палій А. П., Науменко О. А. Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві: наук.-навч. посіб. – Харків: Міськдрук, 2015. – 324 с.
  12. Патент на корисну модель № 100875 Україна, МПК А23С7/00, А01J7/00. Пристрій для визначення якості очищення зовнішньої поверхні молокопроводів. – № u201502221; Заявл. 13.03.2015; Оpubл. 10.08.2015, Бюл. № 15.
  13. Патент на корисну модель № 98010 Україна, МПК А01J7/00. Спосіб визначення якості очищення зовнішньої поверхні молокопроводів. – № u201412517; Заявл. 21.11.2014; Оpubл. 10.04.2015, Бюл. № 7.
1. Chehichin A. V. Tehnologichni prijomi polipshennja jakosti moloka na fermah z bezpriv'jaznim utrimannjam koriv. Avtoref. dis. ... kand. s.-g. nauk. Harkiv, 2011. 20 p.
  2. Palij A. P., Palij A. P. *Obshhie principy sanitarnoj obrabotki doil'no-molochnogo oborudovanija* [Izvestija Velikolukskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii]. Velikie Luki, no. 1 (9) (2015): 27–34.
  3. Dankvert A. *Puti uluchshenija kachestva moloka* [Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo], no. 8 (2003): 2–6.
  4. Vasil'ev V. V. *Kontrol' kachestva moloka pered doeniem* [Veterinarija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh], no. 4 (2005): 80–81.
  5. Kozak V. L. *Factory, vlijajushhie na mikrobiologicheskie pokazateli syrogo moloka* [Molochnoe delo], no. 1 (2004): 14.
  6. Degterev G. P. *Obrazovanie zagrjaznenij na molochnom oborudovanii i sredstva dlja ih udalenija* [Tehnika i oborudovanie dlja sela], no. 5 (23) (1999): 31–33.
  7. Zhmyrko A. M. *Kachestvo ochistki detalej molokoprovoda ot zagrjaznenij pri ego cirkuljacionnoj mojke* [Sovershenstvovanie processov i tehniceskikh sredstv v APK]. Zernograd, Vyp. 6 (2005): 62–65.
  8. Pamala L. Roegg all from Dan Schareiber Milk Markey. Copyright. 2002. pp. 7–11.
  9. Palij A. P. Analiz vimog shhodo rezhimiv promivannja molokoprovodiv doil'nih ustanovok. *Visnik Harkivs'kogo nacional'nogo tehnicnogo universitetu sil's'kogo gospodarstva im. Petra Vasilenka*. Harkiv, Vip. 157: Tehnicni sistemi i tehnologii tvarinnictva (2015): 28–32.
  10. Palij A. P. Vznachennja jakosti vikonannja tehnologichnoї operacii z ochishhennja molokoprovodu. *Naukovo-tehnicnij bjuleten' 113*. Harkiv, 2015. pp. 178–182.
  11. Palij A. P., Palij A. P., Naumenko O. A. Innovacijni tehnologii ta tehnicni sistemi u molochnomu skotarstvi. *Nauk.-navch. posib*. Harkiv: Mis'kdruk, 2015. 324 p.
  12. Patent na korisnu model' № 100875 Україна, МПК А23S7/00, А01J7/00. Pristrij dlja viznachennja jakosti ochishhennja zovnishn'oi poverhni molokoprovodiv. Palij A. P. № u201502221; Zajavl. 13.03.2015; Opubl. 10.08.2015; Bjul. № 15.
  13. Patent na korisnu model' № 98010 Україна, МПК А01J7/00. Sposib viznachennja jakosti ochishhennja zovnishn'oi poverhni molokoprovodiv. Palij A. P. № u201412517; Zajavl. 21.11.2014; Opubl. 10.04.2015; Bjul. № 7.

INNOVATIVE APPROACH TO PURITY  
OF MILKING EQUIPMENT

Paliy A. P.

*Key words:* device, method, milk delivery line, pollution, filter unit, outwash, scores

*Abstract.* Milk contamination by microflora implies everything milk relates to from milking to delivery. Milk is delivered to consumers as whole milk and processed milk as well. The authors observe hygienic and sanitary condition of milking machinery at the farms and industrial complexes and found out that breaches in servicing milking machinery in respect to purity contaminate milk itself. The authors developed methodological approach to define the quality of top surface cleaning of milk delivery lines. The approach assumes applying the tool that provides outwash with further cleanness scores: 1 – perfect; 2 – excellent; 3 – good; 4 – satisfactory; 5 – poor. Analysis of polluted filters has shown that polluted area of milk delivery line increases mechanical contamination of outwash. The developed method and device for determination the quality of top surface treatment of milk delivery lines provide quick assessment of cleanness of milk delivery systems. This allows forecasting quality of milk yield and preventing depreciation of milk quality.

УДК 636.2.082.35:636.084 (571.15)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЦМ  
И СКВАШЕННОГО МОЛОКА В КОРМЛЕНИИ БЫЧКОВ

<sup>1</sup>Е. В. Пилюкшина, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент

<sup>2</sup>Е. А. Собкив, зоотехник по кормлению

<sup>1</sup>Алтайский государственный аграрный университет

<sup>2</sup>ООО «Бурановское»

E-mail: lexh-74@bk.ru

**Ключевые слова:** кормление, сквашенное молоко, ЗЦМ, бычки на откорме, живая масса, среднесуточный прирост

**Реферат.** Основой успешного животноводства является выращивание здоровых телят, которые смогут реализовать свой генетический потенциал и дать высокую продуктивность в будущем. Крайне важным элементом всей цепи выращивания телят является фаза жидкого кормления, т.е. период выпойки молочных продуктов. Целью эксперимента было сравнение влияния заменителя цельного молока (ЗЦМ) и сквашенного молока на рост бычков симментальской породы. Эксперимент проводился в производственных условиях ОАО ПЗ «Чарышский» с июля 2012 по октябрь 2013 г. Для проведения опыта было сформировано две группы по 10 бычков в каждой. Телят отбирали при рождении и выращивали до убоя (15 месяцев). В молочный период бычки получали одинаковое количество молочных продуктов, при этом контрольной группе выпаивали ЗЦМ, а опытной – сквашенное молоко. Во все остальные возрастные периоды животных кормили одинаково в соответствии с нормами. В результате проведенного эксперимента выявили, что бычки контрольной группы к концу опыта имели живую массу 363 кг и превосходили бычков опытной группы на 8,0%. Среднесуточные приросты в контрольной группе составили 755 г, что на 10,1% ( $P < 0,05$ ) выше, чем в опытной. Более высокий прирост живой массы у животных контрольной группы, при одинаковом потреблении кормов, обеспечил снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы в ЭКЕ и переваримом протеине на 11%. Таким образом, применение в кормлении телят в молочный период ЗЦМ по сравнению со сквашенным молоком позволило получить дополнительный прирост живой массы бычка в размере 27 кг и дополнительный доход на 1 голову 5 439 руб.

Основой успешного животноводства является выращивание здоровых телят, которые смогут реализовать свой генетический потенциал и дать высокую продуктивность в будущем. Крайне важ-

ным элементом всей цепи выращивания телят является фаза жидкого кормления, т.е. период выпойки молочных продуктов [1, 2].

При выращивании молодняка крупного рогатого скота используют разные молочные продукты и способы выпойки. Все они имеют как положительные, так и отрицательные стороны. При выборе того или иного способа необходима глубокая проработка экономической составляющей выращивания телят, а также соответствие продукта физиологическим потребностям растущего организма.

В настоящее время в кормлении молодняка крупного рогатого скота широко применяются заменители цельного молока (ЗЦМ). Использование ЗЦМ позволяет существенно уменьшить расход коровьего молока без ущерба для здоровья телят. Успех применения ЗЦМ зависит от совершенства рецептур и полноценности применяемых компонентов [3].

Важно при этом понимать, что очевидная выгода использования ЗЦМ будет обеспечиваться при условии их биологической полноценности для организма телят, сравнимой с кормовыми достоинствами цельного молока. Кроме того, скармливание биологически полноценных для организма телят ЗЦМ даст эффект только тогда, когда будут соблюдаться все остальные требования технологии их выращивания [4, 5].

ЗЦМ по сравнению с другими видами кормов имеет повышенную степень переваривания и усвоения животными питательных веществ [6, 7].

Стоимость ЗЦМ, даже зарубежного производства, ниже, чем цельного молока, что позволяет экономить денежные средства (чем больше разница, тем выгоднее применение ЗЦМ) [8].

Все большую популярность в России, в том числе и в Алтайском крае, приобретает также поение телят в молочный период сквашенным молоком. Основные его преимущества – улучшение здоровья телят путем стабилизации микрофлоры кишечника и уменьшение затрат труда на выпойку, поскольку сквашенное молоко не нужно нагревать. Поскольку при подкислении молочный белок предварительно сворачивается, это облегчает процесс переваривания молока в сычуге теленка. Благодаря снижению показателя рН молока до 5,5–6,0 замедляется размножение колибактерий в кишечнике. Поение телят сквашенным молоком существенно снижает риск возникновения поносов у телят [9, 10].

Цель эксперимента – сравнение влияния ЗЦМ и сквашенного молока на рост бычков симментальской породы и определение экономической эффективности использования данных компонентов рациона.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эксперимент проводился в производственных условиях ОАО ПЗ «Чарышский» с июля 2012 по октябрь 2013 г.

Для проведения опыта были сформировано две подопытные группы по 10 бычков в каждой. Телят симментальской породы отбирали при рождении с живой массой 28–29 кг и выращивали до убоя. Продолжительность опыта составила 15 месяцев. Животных кормили одинаково во все возрастные периоды по общепринятым нормам 2003 г. [11], кроме молочного периода. В молочный период бычки получали одинаковое количество молочных продуктов. Различие было только в том, что бычкам контрольной группы выпаивали ЗЦМ, а бычкам опытной группы – сквашенное молоко. Для кормления телят контрольной группы использовали ЗЦМ «КАЛЬВОМИЛК 16 Имагро», разводя 125 г сухого ЗЦМ в 1 л теплой воды.

Для кормления телят опытной группы использовали сквашенное молоко. Для сквашивания использовали рабочий раствор муравьиной кислоты – 20 мл на 1 л молока. После добавления кислоты молоко хорошо перемешивали и давали постоять 5–6 ч в теплом помещении с температурой воздуха 23–25°C. Рабочий раствор готовим путем смешивания 85%-й муравьиной кислоты с теплой водой в пропорции 1:9.

На протяжении всего эксперимента проводили учет приростов живой массы путем ежесуточных контрольных взвешиваний, а по данным контрольных взвешиваний рассчитывали среднесуточные приросты живой массы по общепринятой методике. Учет расхода кормов проводили ежедневно.

Цифровые данные были обработаны методом вариационной статистики [12]. Все статистические работы проводили с помощью пакета документов Windows 7, Microsoft Word 2007, Microsoft Excel 2007.

Экономическую эффективность рассчитывали с учетом приростов живой массы, закупочной цены, стоимости молочных кормов и их расхода.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Одним из главных факторов, влияющих на интенсивность роста и развитие молодняка, является полноценное кормление.

Сравнительный анализ питательной ценности ЗЦМ и сквашенного молока показал, что ЗЦМ при разведении с водой в пропорции 1:8 находится на одном уровне со сквашенным молоком по содержанию ЭКЕ и обменной энергии, но уступает по количеству протеина и жира на 16,7 и 85, а кальция и фосфора – на 18 и 33 % соответственно.

Рационы для подопытных животных в послемолочный период были одинаковыми и составлялись с учетом возраста, живой массы и планируемого среднесуточного прироста 650–750 г.

Основным фактором, определяющим эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота, и одним из важнейших показателей, характеризующих степень роста, является масса тела. Изменение живой массы подопытных животных представлено в табл. 1.

Таблица 1

Динамика живой массы бычков, кг

| Возраст, мес | Группа            |               |
|--------------|-------------------|---------------|
|              | 1-я (контрольная) | 2-я (опытная) |
| При рождении | 28,0±0,2          | 28,0±0,2      |
| 1            | 59,0±1,7          | 58,0±1,2      |
| 2            | 85,0±2,6          | 87,0±2,7      |
| 3            | 116,0±2,6         | 117,0±3,6     |
| 4            | 145,0±2,5         | 141,0±3,8     |
| 5            | 165,0±3,3         | 163,0±3,6     |
| 6            | 189,0±3,7         | 184,0±2,9     |
| 7            | 212,0±5,5         | 201,0±3,2     |
| 8            | 234,0±6,8         | 215,0±3,9*    |
| 9            | 254,0±6,9         | 226,0±4,4**   |
| 10           | 273,0±8,0         | 242,0±5,7*    |
| 11           | 295,0±8,9         | 263,0±6,4*    |
| 12           | 315,0±9,3         | 285,0±6,5*    |
| 13           | 334,0±11,4        | 301,0±6,7*    |
| 14           | 347,0±10,7        | 317,0±6,2*    |
| 15           | 363,0±11,7        | 336,0±6,8     |

Здесь и далее: \* различие достоверно при  $P < 0,05$ ; \*\* при  $P < 0,01$ .

Из данных табл. 1 видно, что в период опыта животные имели различную интенсивность роста. При постановке на опыт живая масса животных была одинаковой. В первый месяц бычки контрольной группы превышали по живой массе бычков опытной на 1,7%, а в последующие два месяца бычки опытной группы превышали по данному показателю бычков контрольной на 2,4 и 0,8% соответственно. С 4-го по 15-й месяц бычки контрольной группы по живой массе опережали бычков опытной: в 4 месяца – на 2,8%, в 5 – на 1,2, в 6 – на 2,7, в 7 – на 5,5, в 8 – на 8,8 ( $P < 0,05$ ), в 9 – на 12,4 ( $P < 0,01$ ), в 10 – на 12,8 ( $P < 0,05$ ), в 11 – на 12,2 ( $P < 0,05$ ), в 12 – на 10,5 ( $P < 0,05$ ),

в 13 – на 11,0 ( $P < 0,05$ ), в 14 – на 9,5 ( $P < 0,05$ ). В конце опыта бычки контрольной группы по живой массе превосходили сверстников опытной группы на 8,0%.

На основании ежемесячных контрольных взвешиваний были рассчитаны среднесуточные приросты живой массы бычков (табл. 2).

Таблица 2

Динамика среднесуточного прироста, г

| Возраст, мес   | Группа            |               |
|----------------|-------------------|---------------|
|                | 1-я (контрольная) | 2-я (опытная) |
| 1              | 1017,0±57,4       | 980,0±42,6    |
| 2              | 870,0±52,5        | 980,0±51,6    |
| 3              | 1027,0±56,1       | 980,0±46,9    |
| 4              | 967,0±48,9        | 820,0±28,3*   |
| 5              | 670,0±77,2        | 733,0±62,2    |
| 6              | 810,0±35,5        | 683,0±39,6*   |
| 7              | 753,0±69,1        | 583,0±25,3*   |
| 8              | 737,0±113,1       | 457,0±49,1*   |
| 9              | 677,0±103,0       | 377,0±46,0*   |
| 10             | 627,0±88,9        | 523,0±72,6    |
| 11             | 737,0±100,0       | 710,0±50,8    |
| 12             | 663,0±73,6        | 710,0±27,7    |
| 13             | 620,0±88,9        | 547,0±33,6    |
| 14             | 544,0±64,5        | 530,0±63,6    |
| 15             | 541,0±102,7       | 563,0±60,8    |
| За весь период | 755,0±27,0        | 679,0±15,4*   |

Из табл. 2 видно, что среднесуточные приросты в контрольной группе выше, чем в опытной, в первый месяц на 3,8%, в 3 месяца – на 4,8, в 4 – на 17,9 ( $P < 0,05$ ), в 6 – на 18,6 ( $P < 0,05$ ), в 7 – на 29,1 ( $P < 0,05$ ), в 8 – на 61,3 ( $P < 0,05$ ), в 9 – на 79,6 ( $P < 0,05$ ), в 10 – на 19,9, в 11 – на 3,8, в 13 – на 13,3 и в 14 месяцев – на 2,6%. При этом среднесуточные приросты в опытной группе превышали контроль в 2, 5, 12 и 15 месяцев на 12,6; 9,4; 7,0 и 4,1% соответственно при недостоверной разнице. За весь период выращивания среднесуточные приросты в контрольной группе были выше, чем в опытной, на 10,1% ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, по живой массе бычки контрольной группы к концу проведения опыта превосходили бычков опытной группы на 27 кг, или 8,0%. Среднесуточные приросты в контрольной группе составляли 755 г, что на 10,1% ( $P < 0,05$ ), выше, чем в опытной.

Скорость роста крупного рогатого скота имеет важное хозяйственное значение, так как быстро растущий молодняк при всех других равных условиях затрачивает меньше питательных веществ кормов на единицу прироста, чем животные, растущие медленно. Затраты корма по периодам роста представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Затраты корма на 1 кг прироста**

| Показатель             | Группа            |               |
|------------------------|-------------------|---------------|
|                        | 1-я (контрольная) | 2-я (опытная) |
| <i>До 6 мес</i>        |                   |               |
| ЭКЕ                    | 3,7               | 3,8           |
| Переваримый протеин, г | 320               | 341           |
| <i>6–9 мес</i>         |                   |               |
| ЭКЕ                    | 7,7               | 11,8          |
| Переваримый протеин, г | 703               | 1076          |
| <i>9–12 мес</i>        |                   |               |
| ЭКЕ                    | 9,4               | 9,8           |
| Переваримый протеин, г | 999               | 1042          |
| <i>12–15 мес</i>       |                   |               |
| ЭКЕ                    | 13,2              | 13,8          |
| Переваримый протеин, г | 1315              | 1374          |
| <i>За весь период</i>  |                   |               |
| ЭКЕ                    | 7,0               | 7,7           |
| Переваримый протеин, г | 674               | 748           |

Из данных табл. 3 видно, что затраты корма в ЭКЕ и переваримом протеине в контрольной группе меньше, чем в опытной, в период до 6 месяцев на 2,7 и 6,6%, в период 6–9 месяцев – на 53,2 и 53,1, в период 9–12 месяцев – на 4,2 и 4,3, в период 12–15 месяцев – на 4,5 и 4,5 а за весь период выращивания – на 11,0 и 11,0% соответственно.

Таким образом, затраты корма на получение 1 кг прироста живой массы в ЭКЕ и переваримом протеине в контрольной группе были меньше, чем в опытной, на 11%. Это объясняется тем, что при одинаковом кормлении бычки контрольной группы имели большую скорость роста.

Основным показателем, характеризующим экономическую эффективность, является экономический эффект, складывающийся из суммарной экономии всех производственных ресурсов (заработной платы, кормов и т.д.).

Экономические показатели применения ЗЦМ и сквашенного молока в кормлении бычков отражены в табл. 4.

Таблица 4

**Экономическая эффективность выращивания бычков**

| Показатель                                      | Группа            |               |
|---|-------------------|---------------|
|   | 1-я (контрольная) | 2-я (опытная) |
| Количество бычков в группе, гол.                | 10                | 10            |
| Абсолютный прирост живой массы, кг              | 335               | 308           |
| Дополнительный прирост на 1 гол., кг            | 27                |               |
| Дополнительный прирост на группу, кг            | 270               |               |
| Реализационная стоимость 1 кг живой массы, руб. | 110               | 110           |
| Стоимость дополнительной продукции, руб.        | 29700             |               |
| Расход на ЗЦМ на 1 гол., кг                     | 33                |               |
| Стоимость 1 кг ЗЦМ, руб.                        | 72                |               |
| Затраты на ЗЦМ на 1 гол., руб.                  | 2376              |               |
| Расход сквашенного молока на 1 гол., кг         |                   | 300           |
| Стоимость 1 кг молока, руб.                     |                   | 16            |
| Расход муравьиной кислоты за опыт, мл           |                   | 600           |
| Стоимость 1 л муравьиной кислоты, руб.          |                   | 75            |
| Затраты на сквашенное молоко на 1 гол., руб.    |                   | 4845          |
| Чистый дополнительный доход, руб.               | 54390             |               |
| Чистый дополнительный доход на 1 гол., руб.     | 5439              |               |

Из данных табл. 4 видно, что за период опыта от 10 бычков контрольной группы получено 270 кг дополнительного прироста живой массы стоимостью 29700 руб. Стоимость выпойки одного бычка ЗЦМ составила 2376 руб., что на 2469 руб., или 104%, дешевле, чем выпойка сквашенным молоком. Получен дополнительный чистый доход от контрольной группы в размере 54390 руб.

**ВЫВОДЫ**

1. Бычки контрольной группы, которым в молочный период выпаивали ЗЦМ, имели в конце опыта живую массу на уровне 363 кг и превосходили бычков опытной группы, получавших сквашенное молоко, на 8,0%. За время эксперимента среднесуточные приросты животных в контрольной группе составля-

- ли 755 г, что выше, чем в опытной, на 10,1% ( $P < 0,05$ ).
2. Более высокий прирост живой массы у животных контрольной группы при одинаковом потреблении кормов обеспечил снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы в ЭКЕ и переваримом протеине на 11%.
  3. Применение в кормлении телят в молочный период ЗЦМ по сравнению со сквашенным молоком позволило получить дополнительный прирост живой массы бычка в размере 27 кг и соответственно дополнительный доход на 1 голову в размере 5 439 руб.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Болдырева Е.* ЗЦМ – залог успешного выращивания молодняка // Животноводство России. – 2006. – № 12. – С. 36–37.
  2. *Москалев А. А.* Необходимость оптимизации технологии получения, сохранения и выращивания телят // Материалы международной научно-практической конференции, г. Жодино, 30–31 окт. 2002 г. – Минск, 2002. – С. 200–204.
  3. *Аллабердин И., Ярмухаметова З.* Заменитель цельного молока для телят // Животноводство России. – 2004. – № 11. – С. 47–48.
  4. *Шурик М. В., Лазовик Н. В.* Производство и использование в Беларуси заменителей цельного молока для выращивания телят // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2007. – С. 64–72.
  5. *Шурик М. В., Лазовик Н. В., Журов В. С.* Совершенствование технологии выращивания телят с использованием заменителей цельного молока // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2008. – С. 126–132.
  6. *Мысак Е. Ю., Кобцев М. Ф.* Переваримость питательных веществ рационов при скармливании телкам заменителей цельного молока // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 3 (28). – С. 64–68.
  7. *Использование* заменителей цельного молока при интенсивном выращивании ремонтных телок / З. Я. Волков, С. Д. Батанов, Е. М. Кислякова [и др.] // Зоотехния. – 2006. – № 7. – С. 13–15.
  8. *Стихт П., Гребцев А.* Заменители молока для телят // Животноводство России. – 2013. – № 9. – С. 44–45.
  9. *Кузнецов С., Заболотнов Л.* Вырастим здоровых телят // Животноводство России. – 2007. – № 11. – С. 37–39.
  10. *Инновационные технологии* выращивания телят с использованием стартерных комбикормов и новых биологически активных веществ: метод. рекомендации / А. В. Леонов, С. Н. Воропаев, А. В. Аксенов [и др.] – Тамбов, 2013. – 67 с.
  11. *Нормы и рационы* кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
  12. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
1. *Boldyreva E.* ZTsM – zalog uspeshnogo vyrashchivaniya molodnyaka [Zhivotnovodstvo Rossii], no. 12 (2006): 36–37.
  2. *Moskalev A. A.* Neobkhodimost' optimizatsii tekhnologii polucheniya, sokhraneniya i vyrashchivaniya telyat [Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, g. Zhodino, 30–31 okt. 2002 g.]. Minsk, 2002. pp. 200–204.
  3. *Allaberdin I., Yarmukhametova Z.* Zamenitel' tsel'nogo moloka dlya telyat [Zhivotnovodstvo Rossii], no. 11 (2004): 47–48.
  4. *Shupik M. V., Lazovik N. V.* Proizvodstvo i ispol'zovanie v Belarusi zameniteley tsel'nogo moloka dlya vyrashchivaniya telyat [Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: sb. nauch. tr.]. Gorki, 2007. pp. 64–72.
  5. *Shupik M. V., Lazovik N. V., Zhurov V. S.* Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya telyat s ispol'zovaniem zameniteley tsel'nogo moloka [Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: sb. nauch. tr.]. Gorki, 2008. pp. 126–132.
  6. *Mysak E. Yu., Kobtsev M. F.* Perevarimost' pitatel'nykh veshchestv ratsionov pri skarmlivanii telkam zameniteley tsel'nogo moloka [Vestn. NGAU], no. 3 (28) (2013): 64–68.

7. Volkov Z. Ya., Batanov S. D., Kislyakova E. M. i dr. *Ispol'zovanie zameniteley tsel'nogo moloka pri intensivnom vyrashchivanii remontnykh telok* [Zootekhniya], no. 7 (2006): 13–15.
8. Stikht P., Grebtsev A. *Zameniteli moloka dlya telyat* [Zhivotnovodstvo Rossii], no. 9 (2013): 44–45.
9. Kuzetsov S., Zabolotnov L. *Vyrastim zdorovykh telyat* [Zhivotnovodstvo Rossii], no. 11 (2007): 37–39.
10. Leonov A. V., Voropaev S. N., Aksenov A. V. i dr. *Innovatsionnye tekhnologii vyrashchivaniya telyat s ispol'zovaniem starternykh kombikormov i novykh biologicheskii aktivnykh veshchestv* [Metod. rekomendatsii]. Tambov, 2013. 67 p.
11. *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Sprav. posobie. Pod red. A. P. Kalashnikova, V. I. Fisnina, V. V. Shcheglova, N. I. Klymenova]. Moscow, 2003. 456 p.
12. Plokhinskiy N. A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov*. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.

### COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF APPLYING CALF MILK REPLACER AND FERMENTED MILK IN FEEDING CALVES

**Piliukshina E. V., Sobkiv E. A.**

*Key words:* feeding fermented milk, milk replacer, fattening-off calves, body weight, average daily weight gain.

*Abstract.* Growing of healthy calves that are genetically high productive is very important for animal husbandry. Stage of liquid feeding is considered to be the important aspect in growing calves. The experiment carried out comparative analysis of influence of milk replacer and fermented milk on Simmental calves. The experiment was carried out in Charyshskiy stud farm from July 2012 to October 2013. The researchers arranged two groups of 10 calves. The calves were selected at birth and grown to slaughter (aged 15 months). They got equal amount of dairy products in milking period; the researchers fed calves from the control group with milk replacer and calves from the experimental group with fermented milk. The experiment revealed that calves of the control group weighed 363 kg and it was 8% higher than for calves of the experimental group. Average daily body weight in the control group was 755 g and it is 10.1% ( $P < 0.05$ ) higher than in experimental group. Higher body weight gain in the experimental group and equal feed consumption provided reducing of feed consumption pro 1 kilo of body weight gain in energetic feed unit and digestible protein on 11%. So, application of milk replacer in calves feeding contributed to 27 kg body weight gain of calves and additional income 5439 RUR pro an animal.

УДК 636.2.082

## НОВЫЙ БАГАНСКИЙ МЯСНОЙ ТИП КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В СИБИРИ

<sup>1,2</sup>В. А. Солошенко, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН

<sup>1</sup>А. И. Рыков, доктор сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>Н. В. Борисов, кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>Б. О. Инербаев, доктор сельскохозяйственных наук

<sup>2</sup>Н. Б. Захаров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>2</sup>Г. И. Рагимов, доктор сельскохозяйственных наук

<sup>1,2</sup>И. И. Клименок, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>1</sup>И. А. Храмова, кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>А. С. Дуров, кандидат сельскохозяйственных наук

<sup>2</sup>В. Г. Маренков, кандидат биологических наук

<sup>1</sup>Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства

<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: sibnptij@ngs.ru

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, порода, тип, селекция, линия, рост, масса, мясная продуктивность, коженное сырьё

*Реферат. На основании приказа Министерства сельского хозяйства СССР от 11 сентября 1981 г. принято решение о создании нового типа симменталов мясного направления продуктивности. Работа по созданию мясного типа симменталов в Новосибирской области ведётся в ОАО им. Александра Невского Баганского района с 1983 г., а также в двух дочерних хозяйствах Томской области. При выведении симменталов мясного типа была поставлена задача получения высокопродуктивных племенных животных, генетический потенциал которых устойчиво повышает породные и продуктивные качества скота местных популяций и имеет важное значение для развития отрасли мясного скотоводства. Целенаправленная племенная работа по выведению мясного типа симменталов позволила создать в ОАО им. Александра Невского Баганского района типичных животных симментальской породы мясного типа. Проведёнными многолетними исследованиями установлено, что симментальские бычки нового типа по живой массе превосходят сверстников сибирской репродукции по приросту массы на 10,2–10,8 % ( $P < 0,05$ ), убойному выходу – на 0,8–1,2. Затраты корма у них ниже на 0,1–0,3 %, себестоимость прироста – на 10,9–11,3, а уровень рентабельности выше на 6,3–7,8 %. Индекс мясности у мясных симменталов выше на 0,21 %. МСХ РФ утвердило новый тип крупного рогатого скота симментальской породы Баганский мясно (авторское свидетельство № 58226, патент № 7005 от 02.09.2013 г.).*

Производство высококачественной говядины является важной задачей в мясном скотоводстве [1–7]. Для повышения эффективности селекции необходима комплексная оценка генофонда и фенотипа пород и типов животных с учетом экологических условий в каждом регионе страны [8–12].

При выведении симменталов мясного типа была поставлена задача получить высокопродуктивных мясных животных, генетический потенциал которых устойчиво повышает породные и продуктивные качества скота местных популяций.

Работа по созданию мясного типа симменталов в Сибирском регионе, и в частности в Новосибирской области, ведётся СибНИПТИЖ

в ОАО им. Александра Невского Баганского района с 1983 г. и в дочерних хозяйствах Томской области ИП К(Ф)Х «Данильсон Е. И.» и ООО СХП «Усть-Бакчарское» с 2008 г.

За прошедший период создано маточное стадо в количестве 500 голов, отвечающее требованиям симментальской породы мясного направления продуктивности [13–15].

Целенаправленная работа по выведению мясного типа симменталов позволила создать в данных хозяйствах стада однородных, типичных животных с характерными качествами симментальского мясного скота (внешняя форма, масть, живая масса, габитус и др.) [14–24].

Цель исследований – совершенствование мясной продуктивности симментальского скота Западной Сибири и выведение нового типа (впоследствии – породы).

МСХ РФ утвердило новый тип крупного рогатого скота симментальской породы. ГНУ СибНИИЖ и ОАО им. Александра Невского получено авторское свидетельство № 58826 и патент № 7005 от 02.09.2013 г. крупный рогатый скот Баганский мясной [15–16].

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в ОАО им. Александра Невского Баганского района Новосибирской области с 1983 г. Наряду с другими финансовыми затратами частично использовались средства Российского научного фонда (Russian Science Foundation). Проект № 15–16–30003 (исполнитель В. А. Солошенко, 40%).

Изучен комплекс параметров животных симментальской породы нового типа Баганский мясной в сравнении с аналогами молочно-мясного (базового) типа.

Исследования проводили методом чистопородного разведения путём осеменения симментальских тёлочек и коров сибирской репродукции семенем мясных бычков-производителей симментальской породы немецкой селекции до получения помесей второго поколения с дальнейшим разведением «в себе».

Исходный материал отбирали путём завоза симментальских тёлочек молочно-мясного типа в количестве 377 голов со средней живой массой 305,6 кг.

Основным методическим приёмом постановки опытов был метод групп-аналогов с учётом возраста, породной принадлежности, живой массы.

В период выращивания до 7-месячного возраста бычков содержали на подсосе по традиционной технологии мясного скотоводства. Уровень кормления был одинаков для бычков контрольной и базисной групп и рассчитан на среднесуточный прирост массы 1000–1200 г. Учёт заданных и потреблённых кормов осуществляли по данным контрольных кормлений по фактической питатель-

ности кормов за два смежных дня, потребление пастбищной травы – укосным методом.

Для оценки мясной продуктивности проводили контрольные убои аналогов изучаемых групп молодняка в 15 и 18 месяцев по три головы из каждой группы. Показатели мясной продуктивности определяли по общепринятой методике ВИЖ, ВНИИМП, ВАСХНИЛ (РАСХН). Расчёт экономической эффективности выращивания молодняка (бычков симментальской породы) разных типов определяли с учётом затрат кормов, их стоимости, живой массы и производственных затрат. По результатам реализации животных определяли себестоимость 1 ц прироста живой массы, а также уровень рентабельности выращивания молодняка. Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа по созданию нового типа велась около 30 лет. На первом этапе (1983–1985 гг.) проведено комплектование стада. Отбор исходного материала осуществлялся путём завоза симментальских тёлочек молочно-мясного типа из хозяйств Новосибирской области в количестве 377 голов живой массой 305,6 кг.

При создании стад мясного типа симментальской породы коров и тёлочек базовой репродукции осеменяли семенем бычков-производителей мясных симменталов импортной селекции до получения помесей II поколения с последующим разведением их «в себе» (рис. 1). При этом лучшие показатели продуктивности получены от использования симменталов немецкой селекции, потомков Герна 538 и Рейна 193 (рис. 2, 3) [13–17].

Характеристика бычков-производителей, использованных на начальном этапе, представлена в табл. 1.

В ОАО им. Александра Невского с 1998 г. ведётся работа по созданию семейств от лучших коров основного стада (рис. 4). Их роль и значение в совершенствовании мясного стада значительны при получении племенных бычков для продолжения селекционной работы в собственном стаде [18–22].

Таблица 1

#### Характеристика бычков-производителей симментальской породы мясного направления продуктивности

| Кличка, инв. № | Породность    | Возраст       | Живая масса, кг | Класс        | Селекция  |
|----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|-----------|
| Герн 538       | Чистопородный | 4 года 9 мес  | 1100            | Элита-рекорд | Немецкая  |
| Рейн 193       | Чистопородный | 3 года 10 мес | 970             | Элита-рекорд | Немецкая  |
| Фауль 754      | Чистопородный | 4 года 11 мес | 990             | Элита-рекорд | Немецкая  |
| Пилот 188      | Чистопородный | 4 года 6 мес  | 917             | Элита-рекорд | Канадская |

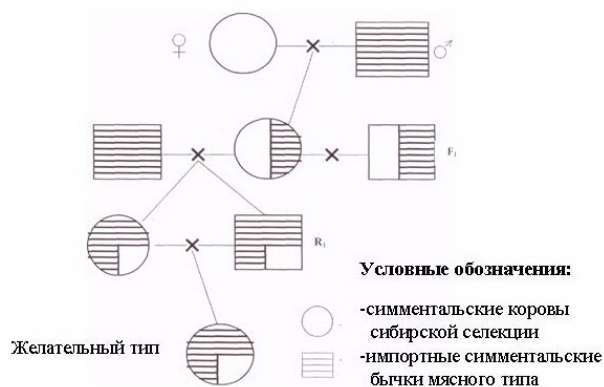


Рис. 1. Схема выведения сибирского мясного типа симментальской породы



Рис. 2. Бык-производитель Дубок 400. Класс элита-рекорд. Родоначальник Герна 538 немецкой селекции. Живая масса в 4 года 3 мес 1350 кг



Рис. 3. Линия Рейна 193. Бык-производитель Дуплет 204, возраст 3 года, живая масса 790 кг, балл 90, элита-рекорд



Рис. 4. Корова Беляна 295 семейства Баллады 0133. В 7 лет живая масса 710 кг, молочность – 262 кг, 86 баллов, элита-рекорд

Создано стадо численностью 550–600 коров, отвечающих требованиям типа мясных симменталов, живой массой 450–650 кг и молочностью 200–260 кг [23–25].

К 18-месячному возрасту симментальские бычки нового типа способны достигать живой массы 500–550 кг. Основные показатели у них были выше на 7,85–11,6% по сравнению со сверстниками базового типа (табл. 2).

Разность по живой массе по сравнению с базовым типом в 18-месячном возрасте составила 48,8 кг. Затраты корма на 1 кг прироста массы – от 7,4 до 8,2 к. ед.

Лучшие сыновья испытуемых быков-производителей имели среднесуточный прирост 1100–1300 г.

Результаты контрольного убоя молодняка в 15 и 18 месяцев (табл. 3–5) свидетельствуют о влиянии генотипа не только на интенсивность роста, но и на выход абсолютных и относительных показателей туш у изучаемых животных [26–28].

По убойной массе симментальские бычки мясного направления продуктивности превосходили аналогов – бычков сибирской селекции на 17,6 кг, или 8,5% ( $P < 0,01$ ), в 18 месяцев соответственно на 20,3 кг, или 8,3% ( $P < 0,01$ ). Разность по убойному выходу в 15-месячном возрасте составила 1,2, в 18-месячном – 0,8% в пользу бычков немецкой селекции.

Анализ данных морфологического состава туш показал существенные различия по соотношению мякоти, костей, хрящей и сухожилий (см. табл. 4).

По выходу мякоти туши бычков мясных симменталов превосходили симментальских бычков сибирской селекции в 15-месячном возрасте на 6,7 кг, или 8,4% ( $P < 0,05$ ), в 18-месячном возрасте соответственно на 8,6 кг, или 9,2% ( $P < 0,01$ ).

С увеличением живой массы и возраста значительно улучшился сортовой состав туш в пользу мясных симменталов. Индекс мясности у них выше в 15-месячном возрасте на 0,19, а в 18-месячном – на 0,21.

Результаты химического состава и энергетической ценности мяса представлены в табл. 5.

Таблица 2

Динамика живой массы, абсолютный и среднесуточный прирост бычков

| Показатель   | Базовый тип | Баганский мясной тип |
|--|-------------|----------------------|
| Живая масса, кг  |             |                      |
| при рождении   | 29,30±0,50  | 31,60±0,52           |
| в 8 мес  | 218,80±2,24 | 231,60±1,76          |
| в 12 мес   | 312,00±2,49 | 330,30±2,52          |
| в 15 мес   | 379,00±3,53 | 417,60±3,63          |
| в 18 мес   | 452,80±3,13 | 501,60±3,45          |
| Абсолютный прирост живой массы от рождения до 18 мес, кг | 423,5       | 470,0                |
| Среднесуточный прирост, г                                | 774         | 860                  |

Таблица 3

Результаты контрольных убоев подопытных бычков

| Показатель                 | Базовый тип | Баганский мясной тип |
|----------------------------|-------------|----------------------|
| <i>15 мес</i>              |             |                      |
| Предубойная масса, кг      | 361,00±4,04 | 383,70±5,04          |
| Масса парной туши, кг      | 197,50±2,42 | 211,80±3,21          |
| Выход туши, %              | 54,70±0,06  | 55,20±0,02           |
| Масса внутреннего сала, кг | 8,60±0,15   | 11,90±0,05           |
| Убойная масса, кг          | 206,10±0,07 | 223,70±0,37          |
| Убойный выход, %           | 57,10±0,07  | 58,30±0,20           |
| <i>18 мес</i>              |             |                      |
| Предубойная масса, кг      | 421,20±2,40 | 450,20±5,48          |
| Масса парной туши, кг      | 231,00±0,53 | 249,80±3,25          |
| Выход туши, %              | 54,80±0,06  | 55,50±0,06           |
| Масса внутреннего сала, кг | 12,50±0,15  | 14,70±0,90           |
| Убойная масса, кг          | 243,50±1,68 | 263,80±4,13          |
| Убойный выход, %           | 57,80±0,10  | 58,60±0,20           |

Таблица 4

Морфологический и сортовой состав туш бычков разных генотипов

| Тип              | Масса полутуши, кг | В том числе |      |       |      | Сортность мяса, кг |        |        |           | Индекс мясности |
|------------------|--------------------|-------------|------|-------|------|--------------------|--------|--------|-----------|-----------------|
|                  |                    | мякоть      |      | кости |      | высший             | первый | второй | сухожилия |                 |
|                  |                    | кг          | %    | кг    | %    |                    |        |        |           |                 |
| <i>15 мес</i>    |                    |             |      |       |      |                    |        |        |           |                 |
| Базовый          | 98,3               | 79,0        | 80,4 | 19,3  | 19,6 | 10,6               | 34,2   | 31,0   | 3,2       | 3,92            |
| Баганский мясной | 105,7              | 85,7        | 81,1 | 20,0  | 18,9 | 13,5               | 32,9   | 35,7   | 3,6       | 4,11            |
| <i>18 мес</i>    |                    |             |      |       |      |                    |        |        |           |                 |
| Базовый          | 115,3              | 93,3        | 80,9 | 22,0  | 19,1 | 16,8               | 33,4   | 38,8   | 4,3       | 4,04            |
| Баганский мясной | 124,7              | 101,9       | 81,7 | 22,8  | 18,3 | 20,4               | 37,4   | 39,2   | 4,9       | 4,25            |

Таблица 5

Химический состав (%) и энергетическая ценность мяса

| Показатель                               | Возраст, мес |                  |         |                  |
|--|--------------|------------------|---------|------------------|
|  | 15           |                  | 18      |                  |
|  | Тип          |                  |         |                  |
|  | базовый      | баганский мясной | базовый | баганский мясной |
| Влага                                    | 69,14        | 69,74            | 68,34   | 67,66            |
| Сухое вещество                           | 30,86        | 31,26            | 31,66   | 32,34            |
| В том числе                              |              |                  |         |                  |
| жир                                      | 9,57         | 10,14            | 11,06   | 12,17            |
| белок                                    | 20,38        | 20,20            | 19,65   | 19,18            |
| зола                                     | 0,91         | 0,92             | 0,95    | 0,99             |
| Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж | 8,61         | 8,80             | 9,02    | 9,35             |

Таблица 6

Характеристика шкур подопытных бычков (n=3)

| Показатель               | Возраст, мес |                  |         |                  |
|--------------------------|--------------|------------------|---------|------------------|
|                          | 15           |                  | 18      |                  |
|                          | Тип          |                  |         |                  |
|                          | базовый      | баганский мясной | базовый | баганский мясной |
| Предубойная масса, кг    | 361,0        | 383,7            | 421,2   | 450,2            |
| Масса парной шкуры, кг   | 24,3         | 27,0             | 32,6    | 36,3             |
| Выход шкуры, %           | 6,7          | 7,0              | 7,7     | 8,1              |
| Площадь, дм <sup>2</sup> | 329,8        | 367,3            | 372,0   | 410,4            |
| Толщина, мм              | 6,9          | 7,7              | 7,3     | 8,2              |

Туши бычков мясного направления продуктивности по энергетической питательности 1 кг мяса превосходили симментальских бычков сибирской селекции в 15-месячном возрасте на 2,2, в 18-месячном – на 3,7%. При характеристике качества мяса важно также учитывать содержание в нем макро- и микроэлементов [29–33].

При убое симментальских бычков в возрасте 15 и 18 месяцев получено тяжёлое кожевенное сырьё (табл. 6) [34–36].

Масса шкуры, её площадь и толщина, характеризующая товарные свойства, имеют полную зависимость от живой массы и мясной продуктивности животных. Наибольшую массу парной шкуры в 15-месячном возрасте имели бычки мясного направления продуктивности – 27,0 кг, что больше, чем у бычков сибирской селекции, на 2,7 кг (11,1%). Площадь шкуры бычков мясных симменталов в этот период была на 11,4, а толщина шкуры – на 13,0% больше, чем у бычков сибирской селекции.

В 18-месячном возрасте масса парной шкуры у бычков мясных симменталов составила 36,3, у бычков сибирской селекции – 32,6 кг, или на 11,3% меньше. Соответственно у них ниже показатели и по выходу шкуры на 0,4%, ее площади – на 10,3 и толщине – на 12,3%.

По конверсии обменной энергии превосходство мясных симменталов составило в 15-месячном возрасте 6,1 (P<0,01), в 18-месячном – 5,9% (P<0,01).

При одинаковых условиях содержания и кормления экономическая эффективность производства говядины при выращивании и откорме бычков сравниваемых генотипов была различной.

Себестоимость 1 ц прироста живой массы симменталов сибирской селекции была выше, чем у сверстников симменталов мясного типа, в 15-месячном возрасте на 123,0, в 18-месячном – на 149 руб. Прибыль от реализации одного бычка сибирской селекции в 15 месяцев составила 726,

в 18 месяцев – 1043 руб, соответственно бычков мясного типа 1095 и 1413 руб. У бычков мясных симменталов была выше зачётная живая масса и ниже расход кормов на единицу продукции.

Производство мяса было рентабельным и в том, и в другом случае, но более высокий показатель рентабельности отмечен у бычков мясных симменталов (26,1%).

Установлено, что по живой массе помесные бычки превосходили чистопородных к 18-месячному возрасту на 5,3–11,6% (P<0,05), массе туши – на 10,4–19,6, убойному выходу – на 2,5–4,2, затраты корма у них ниже на 3,4–8,3, себестоимость – на 3,7–9,1, а уровень рентабельности выше на 5,6–12,5%.

Проведённые испытания типа Баганский показали, что по отличимости, однородности и стабильности, мясной продуктивности, индексу генетического сходства и экономической эффективности животные мясного типа Баганский превосходили базовый.

## ВЫВОДЫ

1. Молодняк изучаемых генотипов за период выращивания показал высокую интенсивность роста – 1100–1300 г. Бычки нового мясного типа имели живую массу в 18 месяцев 501,6, базового – 452,8 кг, что меньше на 48,8 кг (10,8%).
2. По убойной массе бычки нового мясного типа превосходили бычков базового типа (молочно-мясных симменталов) в 15 месяцев – на 17,6 кг, или 8,5% (P<0,01), в 18 месяцев – на 20,3 кг, или 8,3% (P<0,01). Разность по убойному выходу в 15 месяцев составила 1,2, в 18 месяцев – 0,8% в пользу бычков мясного типа.
3. В возрасте 18 месяцев туши бычков мясного типа имели энергетическую питательность 18953,0 МДж, а туши бычков сибирской селекции (базовые) – 16831,1 МДж.

4. Масса шкуры у мясных симменталов составила 36,3, а у бычков сибирской селекции – 32,6 кг, или на 11,3% меньше, соответственно у них выход шкуры меньше на 0,4%, площадь – на 10,3, толщина шкуры – на 12,3%.
5. Себестоимость прироста у мясных симменталов была ниже в 15 и 18 месяцев на 10,9–11,3%, а уровень рентабельности выше на 6,3–7,8%.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (Russian Science Foundation). Проект № 15–16–30003 (исполнитель Солошенко В. А., 40%).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Специализированное мясное скотоводство Сибири: проблемы и их решение* / В. А. Солошенко, В. Г. Гугля, Н. Г. Гамарник, И. А. Храмцова // *Главный зоотехник*. – 2013. – № 3. – С. 20–32.
2. *Дегтярёв Г.* Вопросы оптимизации мясного скотоводства // *Главный зоотехник*. – 2013. – № 3. – С. 3–12.
3. *Технология* производства, переработки, хранения и консервирования продуктов животноводства / Н. Б. Захаров, С. Н. Белова, В. Н. Макута [и др.]. – Кемерово: Тираж, 2012. – 160 с.
4. *Амерханов Х. А.* Производство говядины: состояние, тенденции и перспективы развития // *Молоч. и мясн. скотоводство*. – 2004. – № 3. – С. 2–5.
5. *Амерханов Х. А., Каюмов Ф. Г.* Прошлое, настоящее и будущее специализированного мясного скотоводства // *Зоотехния*. – 2008. – № 1. – С. 21–24.
6. *Продуктивность* молодняка создаваемого мясного типа мясных симменталов / А. И. Рыков, В. Г. Гугля, Б. О. Инербаев [и др.] // *Вестн. НГАУ*. – 2012. – № 2 (22). – С. 98–100.
7. *Тюлебаев С. Д.* «Бреденский мясной» тип симменталов – новое направление в мясном скотоводстве // *Вестн. мясн. скотоводства*. – 2009. – Вып. 62 (4). – С. 109–112.
8. *Солошенко В. А., Инербаев Б. О.* Новое селекционное достижение – тип симментальского скота баганский мясной породы // *Достижения науки и техники АПК*. – 2014. – № 7. – С. 44–45.
9. *Чёрно-пёстрый* скот Сибири / А. И. Жёлтиков, В. Л. Петухов, О. С. Короткевич [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 500 с.
10. *Heavy metal concentration in water and soil of different ecological areas of Tyva Republic* / R. B. Chysyma, Y. Y. Bakhtina, V. L. Petukhov [et al.] // *Journal De Physique IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment* / Editors: C. Bourton, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – P. 297–299.
11. *The content of the lead in some organs and tissues of Hereford bull-calves* [Электрон. ресурс] / K. N. Narozhnykh, Yu. V. Efanova, V. L. Petukhov [et al.] // *Proceeding the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment. Rome, E3S Web of Conference 1, 15003 (2013)*. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1051/e3conf/20130115003>.
12. *Cs-137 and Sr-90 level in dairy products* / V. L. Petukhov, Yu. Dukhanov, S. A. Sevryk [et al.] // *Journal De Physique IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment* / Editors: C. Bourton, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – P. 1065–1066.
13. *Эйснер Ф. Ф.* Некоторые вопросы племенной работы с симментальской породой скота // *Животноводство*. – 1971. – № 7. – С. 55–57.
14. *Эффективность* использования бычков симментальской породы разных генотипов / В. Г. Гугля, А. И. Рыков, В. А. Губер, В. Ф. Петров // *Современные технологии производства продуктов животноводства в Сибири: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ*. – Новосибирск, 2001. – С. 23–27.
15. *Рыков А. И.* Влияние мясных симменталов немецкой и канадской селекции на продуктивность симменталов сибирской селекции // *Актуальные проблемы животноводства: наука, производство и образование: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. к 70-летию зооинженер. фак. Новосиб. гос. аграрн. ун-та (г. Новосибирск, 22–24 марта 2006 г.)*. – Новосибирск, 2006. – 228 с.
16. *А. с. (RU) № 5826.* Крупный рогатый скот «Баганский мясной» / А. И. Рыков, Н. В. Борисов, Б. О. Инербаев [и др.] / *Госкомиссия РФ по испытанию и охране достижений: приоритет 29.08.2012 г.*
17. *Пат. (RU) № 7005.* Крупный рогатый скот «Баганский мясной» / А. И. Рыков, Н. В. Борисов, Б. О. Инербаев [и др.] / *Госкомиссия РФ по испытанию и охране достижений: приоритет 29.08.2012 г.*
18. *Хозяйственно* полезные признаки симментальских тёлочек разных типов / А. И. Рыков, Н. В. Борисов, Н. Б. Захаров [и др.] // *Вестн. НГАУ*. – 2015. – № 2 (35). – С. 118–123.

19. *Клименок И. И.* Совершенствование технологии выращивания ремонтных тёлочек: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1994. – 49 с.
  20. *Рыков А. И.* Научные и практические аспекты повышения продуктивных качеств молодняка крупного рогатого скота в мясном скотоводстве Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2003. – 52 с.
  21. *Рагимов Г. И.* Совершенствование технологии выращивания молодняка в мясном скотоводстве Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 51 с.
  22. *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.
  23. *Генетика* / В. Л. Петухов, О. С. Короткевич, С. Ж. Стамбеков [и др.]. – Новосибирск, 2007. – 628 с.
  24. *Клеточные факторы естественной резистентности и продуктивное долголетие молочного скота* / В. Г. Маренков, Н. Н. Кочнев, С. Г. Куликова, А. И. Рыков // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 2 (22). – С. 71–74.
  25. *Рыков А. И., Борисов Н. В., Храмова А. А.* Оценка генетического потенциала молодняка, создаваемого в мясном типе симментальской породы // Производство продуктов животноводства в Сибири: сб. науч. тр. / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние, СибНИИЖ. – Новосибирск, 2011. – С. 71–75.
  26. *Прижизненная и послеубойная оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота* / Н. В. Борисов, А. И. Рыков, Б. О. Инербаев [и др.]; РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ, НГАУ. – Новосибирск, 2005. – 169 с.
  27. *Повышение качества мяса и кожевенного сырья крупного рогатого скота при рыночных отношениях* / А. Г. Незавитин, Н. Б. Захаров, В. Н. Макута, А. А. Пермьяков // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – № 2. – С. 30.
  28. *Захаров Н., Незавитин А., Пермьяков А.* Своих сверстников превзошли герефорды // Животноводство России. – 2010. – № 5. – С. 48–50
  29. *Нарожных К. Н., Ефанова Ю. В., Короткевич О. С.* Содержание кадмия в некоторых органах и тканях бычков герефордской породы // Мир науки, культуры и образования. – 2012. – № 4. – С. 315–318.
  30. *Нарожных К. Н.* Содержание меди в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 2 (27). – С. 73–75.
  31. *Ефанова Ю. В., Нарожных К. Н., Короткевич О. С.* Содержание цинка в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы // Главный зоотехник. – 2012. – № 11. – С. 30–33.
  32. *Ефанова Ю. В., Нарожных К. Н., Короткевич О. С.* Содержание марганца в некоторых органах бычков герефордской породы // Зоотехния. – 2013. – № 4. – С. 18.
  33. *Стрижкова М. В., Петухова Т. В., Короткевич О. С.* Содержание свинца в органах и тканях бычков черно-пестрой породы // Главный зоотехник. – 2011. – № 6. – С. 66–68.
  34. *Ворожейкина Н. Г., Незавитин А. Г., Захаров Н. Б.* Качество кожевенного сырья, получаемого от молодняка крупного рогатого скота // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 56–60.
  35. *Производство экологически безопасной говядины и кожевенного сырья в Сибири: монография* / А. Г. Незавитин, А. И. Рыков, М. Ф. Кобцев [и др.]. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2014. – 431 с.
  36. *Захаров Н. Б.* Мясная продуктивность и качество кожевенного сырья крупного рогатого скота Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2004. – 39 с.
1. Soloshenko V. A., Guglya V. G., Gamarnik N. G., Khramtsova I. A. *Spetsializirovannoe myasnoe skotovodstvo Sibiri: problemy i ikh reshenie* [Glavnyy zootekhnik], no. 3 (2013): 20–32.
  2. Degtyarev G. *Voprosy optimizatsii myasnogo skotovodstva* [Glavnyy zootekhnik], no. 3 (2013): 3–12.
  3. Zakharov N. B., Belova S. N., Makuta V. N. i dr. *Tekhnologiya proizvodstva, pererabotki, khraneniya i konservirovaniya produktov zhivotnovodstva*. Kemerovo: Tirazh, 2012. 160 p.
  4. Amerkhanov Kh. A. *Proizvodstvo govyadiny: sostoyanie, tendentsii i perspektivy razvitiya* [Moloch. i myasn. Skotovodstvo], no. 3 (2004): 2–5.
  5. Amerkhanov Kh. A., Kayumov F. G. *Proshloe, nastoyashchee i budushchee spetsializirovannogo myasnogo skotovodstva* [Zootekhnika], no. 1 (2008): 21–24.

6. Rykov A. I., Guglya V. G., Inerbaev B. O. i dr. *Produktivnost' molodnyaka sozdavaemogo myasnogo tipa myasnykh simmentalov* [Vestn. NGAU], no. 2 (22) (2012): 98–100.
7. Tyulebaev S. D. «Bredenskiy myasnoy» tip simmentalov – novoe napravlenie v myasnom skotovodstve [Vestn. myasn. skotovodstva], Вып. 62 (4) (2009): 109–112.
8. Coloshenko V. A., Inerbaev B. O. *Novoe selektsionnoe dostizhenie – tip simmental'skogo skota baganskiy myasnoy porody* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 7 (2014): 44–45.
9. Zheltikov A. I., Petukhov V. L., Korotkevich O. S. i dr. *Cherno-pestryy skot Sibiri*. Novosibirsk: NGAU, 2010. 500 p.
10. Chysyma R. B., Bakhtina Y. Y., Petukhov V. L. et al. Heavy metal concentration in water and soil of different ecological areas of Tyva Republic. *Journal De Physique IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Bourton, C. Ferrari. Grenoble, 2003. pp. 297–299.
11. Narozhnykh K. N., Efanova Yu. V., Petukhov V. L. et al. The content of the lead in some organs and tissues of Hereford bull-calves. *Proceeding the 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Rome, E3S Web of Conference 1, 15003 (2013): <http://dx.doi.org/10.1051/e3conf/20130115003>.
12. Petukhov V. L., Dukhanov Yu., Sevryk S. A. et al. Ss-137 and Sr-90 level in dairy products. *Journal De Physique IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Bourton, C. Ferrari. Grenoble, 2003. pp. 1065–1066.
13. Eysner F. F. *Nekotorye voprosy plemennoy raboty s simmental'skoy porodoy skota* [Zhivotnovodstvo], no. 7 (1971): 55–57.
14. Guglya V. G., Rykov A. I., Guber V. A., Petrov V. F. *Effektivnost' ispol'zovaniya bychkov simmental'skoy porody raznykh genotipov* [Sovremennye tekhnologii proizvodstva produktov zhivotnovodstva v Sibiri: sb. nauch. tr.]. RASKhN. Sib. otd-nie. SibNIPTIZh. Novosibirsk, 2001. pp. 23–27.
15. Rykov A. I. *Vliyanie myasnykh simmentalov nemetskoy i kanadskoy selektsii na produktivnost' simmentalov sibirskoy selektsii* [Aktual'nye problemy zhivotnovodstva: nauka, proizvodstvo i obrazovanie: materialy II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. k 70-letiyu zootekhn. fak. Novosib. gos. agrarn. un-ta (g. Novosibirsk, 22–24 marta 2006 g.)]. Novosibirsk, 2006. 228 p.
16. А. с. (RU) № 5826. *Krupnyy rogatyy skot «Baganskiy myasnoy»*. A. I. Rykov, N. V. Borisov, B. O. Inerbaev i dr. Goskomissiya RF po ispytaniyu i okhrane dostizheniy: prioritet 29.08.2012 g.
17. Pat. (RU) № 7005. *Krupnyy rogatyy skot «Baganskiy myasnoy»*. A. I. Rykov, N. V. Borisov, B. O. Inerbaev i dr. Goskomissiya RF po ispytaniyu i okhrane dostizheniy: prioritet 29.08.2012 g.
18. Rykov A. I., Borisov N. V., Zakharov N. B. i dr. *Khozyaystvenno poleznye priznaki simmental'skikh telok raznykh tipov* [Vestn. NGAU], no. 2 (35) (2015): 118–123.
19. Klimenok I. I. *Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya remontnykh telok* [Avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 1994. 49 p.
20. Rykov A. I. *Nauchnye i prakticheskie aspekty povysheniya produktivnykh kachestv molodnyaka krupnogo rogatogo skota v myasnom skotovodstve Zapadnoy Sibiri* [Avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 2003. 52 p.
21. Ragimov G. I. *Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya molodnyaka v myasnom skotovodstve Sibiri* [Avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 2005. 51 p.
22. Inerbaev B. O. *Selektsionnye i tekhnologicheskie osobennosti sovershenstvovaniya plemennykh i produktivnykh kachestv skota gerefordskoy porody sibirskoy populyatsii* [Avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 2006. 42 p.
23. Petukhov V. L., Korotkevich O. S., Stambekov S. Zh. i dr. *Genetika*. Novosibirsk, 2007. 628 p.
24. Marenkov V. G., Kochnev N. N., Kulikova S. G., Rykov A. I. *Kletochnye faktory estestvennoy rezistentnosti i produktivnoe dolgoletie molochnogo skota* [Vestn. NGAU], no. 2 (22) (2012): 71–74.
25. Rykov A. I., Borisov N. V., Khramtsova A. A. *Otsenka geneticheskogo potentsiala molodnyaka, sozdavaemogo v myasnom tipe simmental'skoy porody* [Proizvodstvo produktov zhivotnovodstva v Sibiri: sb. nauch. tr.]. Rossel'khozakademiya. Sib. otd-nie, SibNIIZh. Novosibirsk, 2011. pp. 71–75.
26. Borisov N. V., Rykov A. I., Inerbaev B. O. i dr. *Prizhiznennaya i posleboynaya otsenka myasnoy produktivnosti krupnogo rogatogo skota*. RASKhN. Sib. otd-nie. SibNIPTIZh, NGAU. Novosibirsk, 2005. 169 p.
27. Nezavitin A. G., Zakharov N. B., Makuta V. N., Permyakov A. A. *Povyshenie kachestva myasa i kozhevennogo syr'ya krupnogo rogatogo skota pri rynochnykh otnosheniyakh* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 2 (2004): 30.

28. Zakharov N., Nezavitin A., Permyakov A. *Svoikh sverstnikov prevzoshli gerefordy* [Zhivotnovodstvo Rossii], no. 5 (2010): 48–50.
29. Narozhnykh K. N., Efanova Yu. V., Korotkevich O. S. *Soderzhaniya kadmiya v nekotorykh organakh i tkanyakh bychkov gerefordskoy porody* [Mir nauki, kul'tury i obrazovaniya], no. 4 (2012): 315–318.
30. Narozhnykh K. N. *Soderzhanie medi v nekotorykh organakh i myshechnoy tkani bychkov gerefordskoy porody* [Vestn. NGAU], no. 2 (27) (2013): 73–75.
31. Efanova Yu. V., Narozhnykh K. N., Korotkevich O. S. *Soderzhanie tsinka v nekotorykh organakh i myshechnoy tkani bychkov gerefordskoy porody* [Glavnyy zootekhnik], no. 11 (2012): 30–33.
32. Efanova Yu. V., Narozhnykh K. N., Korotkevich O. S. *Soderzhanie margantsa v nekotorykh organakh bychkov gerefordskoy porody* [Zootekhnika], no. 4 (2013): 18.
33. Strizhkova M. V., Petukhova T. V., Korotkevich O. S. *Soderzhanie svintsa v organakh i tkanyakh bychkov cherno-pestroy porody* [Glavnyy zootekhnik], no. 6 (2011): 66–68.
34. Vorozheykina N. G., Nezavitin A. G., Zakharov N. B. *Kachestvo kozhevnogo syr'ya, poluchaemogo ot molodnyaka krupnogo rogatogo skota* [Vestn. NGAU], no. 1 (17) (2011): 56–60.
35. Nezavitin A. G., Rykov A. I., Kobtsev M. F. i dr. *Proizvodstvo ekologicheski bezopasnoy govyadiny i kozhevnogo syr'ya v Sibiri*. [Monografiya]. Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos». 2014. 431 p.
36. Zakharov N. B. *Myasnaya produktivnost' i kachestvo kozhevnogo syr'ya krupnogo rogatogo skota Zapadnoy Sibiri* [Avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 2004. 39 p.

**NEW BAGANSKIY MEAT CATTLE  
OF SIMMENTAL BREED IN SIBERIA**

**Soloshenko V. A., Rykov A. I., Borisov N. V., Inerbaev B. O., Zakharov N. B., Ragimov G. I.,  
Klimenok I. I., Khramtsova I. A., Durov A. S., Marenkov V. G.**

*Key words:* cattle, breed, type, selection, line, growth, mass, meat productivity, hides

*Abstract.* The Order of the Ministry of Agriculture of USSR of September 11, 1981 declares about breeding of new Simmental meat breeds. This work is carried out in Nevskiy OAO in Bagan district of Novosibirsk region and two branches in Tomsk region. The researchers set task on breeding high-productive breeding animals; their genetic ability exceeds breed character and productivity parameters of local population. This is important for meat cattle breeding development. Meat Simmental breeding in Nevskiy OAO of Bagan district produced typical Simmentals of meat type. The paper states that Simmental calves of a new type have higher body weight compared with the herdmate of Siberian reproduction on 10.2–10.8% ( $P < 0.05$ ) of weight gain and 0.8–1.2% of slaughter yield. Their feed consumption is 0.1–0.3% lower; costs of body weight is 10.9–11.3% lower whereas profitability is higher on 6.3–7.8%. Meat index of meat Simmentals is 0.21% higher. The Ministry of Agriculture of Russia approved and endorsed a new type of the cattle of Simmental breed that is Baganskiy myasnoy (author's certificate No. 58226, patent No. 7005 of September 2, 2013).

УДК 636.4.082.13:636.084.522.2

**ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
МЯСА МИНИ-СВИНЕЙ ИЦиГ**

<sup>1</sup>К. С. Шатохин, младший научный сотрудник

<sup>2</sup>С. В. Никитин, кандидат биологических наук

<sup>1</sup>Г. М. Гончаренко, доктор биологических наук

<sup>3</sup>С. П. Князев, кандидат биологических наук, профессор,  
действительный член Российской академии естественных наук

<sup>1</sup>В. И. Полянская, кандидат биологических наук

<sup>2</sup>В. И. Запорожец, зоотехник

<sup>1</sup>Т. В. Шаврина, заведующая лабораторией

<sup>1</sup>Сибирский научно-исследовательский

и проектно-технологический институт животноводства

<sup>2</sup>Институт цитологии и генетики Сибирского отделения  
РАН

<sup>3</sup>Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: true\_genetic@mail.ru

**Ключевые слова:** мини-свиньи  
ИЦиГ, цвет мяса, химический со-  
став, аминокислоты

*Реферат. Впервые изучены органолептические и химические показатели мяса мини-свиней ИЦиГ (Института цитологии и генетики СО РАН). Консистенция, цвет, запах и внешний вид мяса изучаемых животных после убоя соответствовали нормальным критериям свежего мяса. Сравнение химического состава мяса мини-свиней ИЦиГ и одичавших сицилийских свиней показало, что мясо мини-свиней отличалось повышенным содержанием влаги и пониженной концентрацией белка и жира. Содержание минеральных веществ в мясе животных обеих групп не имело существенной разницы. Соотношение влаги, белка и золы в длиннейшей мышце спины и мышцах окорока у животных сравниваемых выборок находилось на сопоставимом уровне. Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины и мышц окорока мини-свиней ИЦиГ не имел между собой существенных различий. Исключением стало повышенное содержание фенилаланина, тирозина и оксипролина в длиннейшей мышце спины по отношению к мышцам окорока. Показано, что концентрация аминокислот в мясе мини-свиней ИЦиГ оказалась сопоставима с их содержанием в мясе свиней крупной белой породы. Существенная разница между данными группами была зафиксирована лишь по количеству глутамина, глицина, лизина, изолейцина, фенилаланина, серина, пролина и оксипролина. Белково-качественный показатель длиннейшей мышцы спины мини-свиней ИЦиГ составил  $3,04 \pm 0,69$ , а мышц окорока –  $1,61 \pm 0,33$ . Полученные результаты оказались сопоставимы с литературными данными по крупным зарубежным свиньям. Тем не менее белково-качественный показатель мини-свиней оказался значительно ниже аналогичного показателя заводских пород российской селекции. Некоторые источники сообщают о наличии корреляции между соотношением различных аминокислот и интенсивностью роста, которая у мини-свиней ниже, чем у коммерческих пород и их гибридов. Полученные результаты указывают на необходимость дальнейших исследований в данном направлении.*

Среди разнообразия видов мяса свинина выделяется своей высокой питательностью и хорошими вкусовыми качествами. По усвояемости белка свинина превосходит такие виды мяса, как баранина, говядина, крольчатина и мясо птицы [1]. По своей структуре свинина, как и другое мясо, представляет собой совокупность мышечной, жировой и соединительной тканей. Каждая из них имеет свои особенности химического состава, что формирует такие важные характе-

ристики свинины, как вкус, аромат, сочность и питательность [2, 3]. Кроме того, химический состав мяса является одним из главных факторов, определяющих технологические, в том числе и кулинарные свойства свинины [2,4]. Помимо паратипических факторов, таких как условия кормления, немаловажное влияние на качество свинины оказывает генотип животного. Известно, что рост мышечной ткани контролируется сложным полигенным комплексом [5], с чем

связаны межпородные различия вкусовых и технологических особенностей мяса [3].

Химический и аминокислотный состав мяса свиней крупных пород и промышленных гибридов свиней неоднократно изучался, поскольку это имеет непосредственное селекционное значение [6]. В отличие от них, химический и аминокислотный состав мяса лабораторных мини-свиней остаётся неизученным, поскольку это не входит в список критериев их селекционной оценки [7]. Кроме того, в литературе отсутствует сравнительный анализ данных показателей между представителями мелкой и крупной форм домашней свиньи, а также между различными популяциями мелких тугорослых свиней.

Соотношение заменимых и незаменимых аминокислот определяет биологическую полноценность белка, что имеет немаловажное значение в питании человека. Биологическую полноценность белка принято оценивать в виде белково-качественного показателя, выражаемого как отношение триптофана к оксипролину [8]. Было также установлено [9], что аминокислоты непосредственно участвуют в процессе роста животных. Обнаружено [10], что отношение суммы аланина и лизина к сумме аргинина, пролина, тирозина, глутамина, фенилаланина и серина коррелирует с интенсивностью роста свиней. Помимо прочего, аминокислотная последовательность белковой молекулы отображает порядок нуклеотидов в молекуле ДНК [11]. Ранее высказывалось мнение о том, что крупная и мелкая форма свиньи имеют принципиальные различия по встречаемости аллелей полигенов, контролирующих рост живой массы [12, 13]. Следовательно, мясо свиней крупной и мелкой формы может иметь существенные различия по соотношению аминокислот, связанных с интенсивностью роста. Поэтому изучение химического и аминокислотного состава мяса мини-свиней представляет определённую научную ценность.

Цель исследований – органолептический и химический анализ мяса мини-свиней ИЦиГ в молодом возрасте.

Задачи исследований:

- оценка внешнего вида, консистенции и запаха мяса мини-свиней после убоя, балльная оценка цвета мяса;
- изучение основных показателей химического состава мяса мини-свиней: влаги, белка, жира и золы;
- определение аминокислотного состава мяса мини-свиней.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследования послужили образцы мяса 4 молодых особей лабораторных мини-свиней, содержащихся в питомнике при ИЦиГ СО РАН. Органолептические параметры (цвет, запах, консистенцию, внешний вид) определяли визуально после убоя животных. Цвет мяса оценивали по канадской балльной шкале [14].

Образцы мяса для химического и аминокислотного анализа были взяты из длиннейшей мышцы спины и из окорока в соответствии с принятыми требованиями [8,15,16]. Масса каждого взятого образца составила около 200 г. Оценка химического и аминокислотного состава мяса мини-свиней ИЦиГ производилась в лаборатории биохимии СибНИПТИЖ. Содержание влаги, белка, жира и золы определяли в соответствии с существующими требованиями [15–20]. Полученные результаты химического анализа мяса мини-свиней ИЦиГ сравнили с аналогичными показателями сицилийских одичавших свиней Nero Siciliano (n=60), поскольку обе выборки принадлежат к группе мелких тугорослых свиней [13, 21].

Аминокислотный анализ образцов мяса мини-свиней ИЦиГ проводили методом инфракрасной спектроскопии на ИК-анализаторе марки NIRSystems-4500. Содержание различных аминокислот сравнили с аналогичным показателем длиннейшей мышцы спины крупной белой породы [22]. Белково-качественный показатель мяса мини-свиней ИЦиГ сравнили с литературными данными об отечественных и зарубежных свиньях крупных пород и промышленных гибридах [22–25]. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли согласно общепринятым методам [26] с использованием программы Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мясо мини-свиней ИЦиГ сразу после убоя имело плотную консистенцию, приятный внешний вид и естественный запах, присущий свежему мясу. Цвет мяса был бледно-терракотовый [27]. Стоит отметить, что в отличие от мяса свиней заводских пород, цвет длиннейшей мышцы спины мини-свиней ИЦиГ практически не отличался от цвета мышц окорока. Балльная оценка по канадской шкале показывает, что цвет длиннейшей мышцы у мини-свиней изучаемой выборки со-

ставил  $2,92 \pm 0,24$ , окорока –  $2,83 \pm 0,25$  балла, т.е. приближался к оптимальному. Подкожный жир присутствовал в небольших количествах, толщина шпика на уровне 6–7-го грудного позвонка составила  $5,50 \pm 1,00$  мм при живой массе перед убоем  $3,80 \pm 0,14$  кг. Консистенция подкожного жира была охарактеризована как плотная, цвет – белый. Внутримышечный жир в мясе мини-свиней ИЦиГ практически отсутствовал. Полученные данные свидетельствуют, что внешний вид, цвет, запах и консистенция мяса и жира мини-свиней ИЦиГ

отвечали требованиям, предъявляемым к свежему мясу [2, 4].

Сопоставление результатов химического анализа мяса мини-свиней ИЦиГ с данными о сицилийских свиньях [21] выявило как сходство, так и различия сравниваемых выборок. Содержание минеральных веществ (зола) в мясе сицилийских свиней и мини-свиней ИЦиГ существенной разницы не имело. По остальным показателям были зафиксированы некоторые отличия (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав мяса мини-свиней ИЦиГ в сравнении с сицилийскими свиньями, %

| Выборка                           | Часть туши             | Влага            | Белок            | Жир             | Зола            |
|-----------------------------------|------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Мини-свиньи ИЦиГ<br>(n=4)         | Длиннейшая мышца спины | $77,11 \pm 0,61$ | $20,45 \pm 0,51$ | $1,21 \pm 0,08$ | $1,02 \pm 0,05$ |
|                                   | Окорок                 | $77,82 \pm 0,36$ | $19,20 \pm 0,20$ | $1,93 \pm 0,20$ | $1,07 \pm 0,02$ |
|                                   | В среднем              | $77,47 \pm 0,49$ | $19,83 \pm 0,36$ | $1,57 \pm 0,14$ | $1,05 \pm 0,04$ |
| Сицилийские свиньи [21]<br>(n=60) | Длиннейшая мышца спины | $73,42 \pm 0,41$ | $22,50 \pm 0,21$ | $3,05 \pm 0,17$ | $1,03 \pm 0,02$ |
|                                   | Окорок                 | $74,56 \pm 0,41$ | $21,14 \pm 0,21$ | $3,26 \pm 0,17$ | $1,07 \pm 0,02$ |
|                                   | В среднем              | $73,99 \pm 0,41$ | $21,82 \pm 0,21$ | $3,16 \pm 0,17$ | $1,05 \pm 0,02$ |

Среднее содержание влаги в длиннейшей мышце спицы и мышцах окорока мини-свиней ИЦиГ превышает аналогичный параметр сицилийских мини-свиней на 3,48% ( $P < 0,001$ ). Количество белка и жира у мини-свиней ИЦиГ было ниже, чем у сицилийских свиней, на 1,99% ( $P < 0,001$ ) и 1,59% ( $P < 0,001$ ) соответственно. Среди причин наблюдаемых различий между выборками могут быть как генетические, так и средовые факторы. Не исключено, что сицилийские свиньи являются носителями комплекса генов, обеспечивающего большее содержание белка и жира в их мышцах. К тому же кормление мини-свиней ИЦиГ осуществлялось в двухразовом режиме в соответствии с нормами [28, 29], тогда как сицилийские свиньи имели свободный, не лимитируемый человеком доступ к корму. Данное обстоятельство могло послужить причиной того, что рацион сицилийских свиней был более насыщен питательными веществами.

Между выборками мини-свиней ИЦиГ и сицилийских свиней наблюдалось явное сходство по соотношению влаги, белка и минеральных веществ в различных частях туши (см. табл. 1). Содержание влаги в мышцах окорока у сравниваемых групп превышало её количество в длиннейшей мышце спины на 0,86%. Напротив, количество белка в длиннейшей мышце спины несколько превышает его концентрацию в мышцах окорока. Для мини-свиней ИЦиГ данная разница составила 1,25% (недостоверна), для сицилий-

ских свиней – 1,36% ( $P < 0,001$ ). Однако соотношение содержания жира в различных мышцах свиней сравниваемых выборок имело некоторые отличия. Так у мини-свиней ИЦиГ концентрация жира в мышцах окорока превышает его уровень в длиннейшей мышце спины на 0,72% ( $P < 0,05$ ), у сицилийских свиней – на 0,21% (недостоверна).

Содержание большинства аминокислот в длиннейшей мышце спины и мышцах окорока у мини-свиней ИЦиГ не имело достоверных различий. Исключения составили фенилаланин, тирозин и оксипролин. Концентрация фенилаланина в длиннейшей мышце спины была на 0,067% больше ( $P < 0,01$ ), чем в мышцах окорока. Разница в содержании тирозина и оксипролина составила 0,165 ( $P < 0,05$ ) и 0,022% ( $P < 0,05$ ) соответственно (табл. 2).

Белково-качественный показатель (БКП) длиннейшей мышцы спины мини-свиней ИЦиГ составил  $3,04 \pm 0,69$ , а мышц окорока –  $1,61 \pm 0,33$ . БКП длиннейшей мышцы спины и окорока мини-свиней ИЦиГ оказался сопоставим с аналогичным показателем свиней зарубежной селекции [24, 25]. Однако БКП мини-свиней ИЦиГ существенно уступает БКП свиней крупных пород отечественной селекции, который имеет значение 7,3–11,8 [22, 23].

Сравнение результатов аминокислотного анализа длиннейшей мышцы спины мини-свиней ИЦиГ и крупной белой породы показало общее сходство сравниваемых выборок. Количественное

Таблица 2

Сравнение аминокислотного состава мяса мини-свиней ИЦиГ и крупной белой породы, %

| Аминокислота | Мини-свиньи ИЦиГ (n=4) |               |             | Крупная белая (n=3) [22] |
|--------------|------------------------|---------------|-------------|--------------------------|
|              | Длиннейшая мышца спины | Окорок        | В среднем   |                          |
| Глутамин     | 2,660±0,078***         | 2,595±0,177   | 2,628±0,079 | 3,420±0,040***           |
| Лейцин       | 1,620±0,026            | 1,663±0,041   | 1,641±0,021 | 1,610±0,040              |
| Глицин       | 1,575±0,130**          | 1,520±0,095   | 1,548±0,065 | 0,860±0,010**            |
| Аспарагин    | 1,485±0,087            | 1,520±0,097   | 1,503±0,053 | –                        |
| Аргинин      | 1,360±0,035            | 1,375±0,028   | 1,368±0,018 | 1,210±0,080              |
| Лизин        | 1,285±0,047**          | 1,370±0,023   | 1,328±0,026 | 1,590±0,020**            |
| Аланин       | 1,156±0,017            | 1,123±0,030   | 1,140±0,015 | 1,210±0,040              |
| Изолейцин    | 0,940±0,014**          | 0,915±0,053   | 0,928±0,023 | 1,070±0,020**            |
| Фенилаланин  | 0,915±0,010+***        | 0,848±0,010++ | 0,881±0,014 | 0,810±0,010***           |
| Треонин      | 0,855±0,049            | 0,770±0,082   | 0,813±0,042 | 0,880±0,010              |
| Валин        | 0,773±0,007**          | 0,775±0,007   | 0,774±0,004 | 1,050±0,050**            |
| Гистидин     | 0,790±0,012            | 0,738±0,022   | 0,764±0,014 | –                        |
| Серин        | 0,683±0,021*           | 0,628±0,038   | 0,655±0,020 | 0,790±0,020*             |
| Тирозин      | 0,610±0,027+           | 0,445±0,053+  | 0,528±0,039 | –                        |
| Метионин     | 0,373±0,014            | 0,345±0,014   | 0,358±0,009 | 0,400±0,010              |
| Цистин       | 0,303±0,006            | 0,293±0,003   | 0,298±0,003 | –                        |
| Пролин       | 0,293±0,081*           | 0,233±0,055   | 0,263±0,041 | 0,590±0,020*             |
| Триптофан    | 0,153±0,026            | 0,222±0,034   | 0,188±0,022 | 0,200±0,009              |
| Оксипролин   | 0,095±0,003+***        | 0,073±0,006+  | 0,084±0,005 | 0,025±0,0003***          |
| БКП          | 1,61±0,33              | 3,04±0,69     | 2,29±0,45   | 8,00±0,35                |

+ Разница между содержанием аминокислот в длиннейшей мышце спины и мышцах окорока мини-свиней ИЦиГ; \* разница содержания аминокислот в длиннейшей мышце спины между выборками мини-свиней ИЦиГ и крупной белой породы с соответствующей степенью достоверности: \* P<0,05; \*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001

соотношение аминокислот в целом находилось на сопоставимом уровне. Однако были зафиксированы и некоторые отличия. Концентрация глицина и фенилаланина у мини-свиней превышала показатели крупной породы на 0,715 (P<0,01) и 0,105 % (P<0,001). Глутамина, лизина, изолейцина, валина, серина, пролина и оксипролина в длиннейшей мышце спины мини-свиней ИЦиГ, напротив, содержалось существенно меньше, чем в мясе свиней крупной белой породы (см. табл. 2).

Сравнение соотношения аминокислот, связанных со скоростью роста, в мясе мини-свиней ИЦиГ и крупных пород и промышленных гибридов выявило неоднозначные результаты. Суммарная доля аргинина, фенилаланина, серина, тирозина и пролина у мини-свиней ИЦиГ находилась на уровне 158,17% по отношению к суммарной доле лизина и аланина. У разных выборок свиней крупной белой породы аналогичный показатель составил 35,54; 63,27 [10] и 122,43 % (без учёта тирозина) [22], у зарубежных беконных свиней – 155,58 % [25]. Изучение взаимосвязи содержания и соотношения различных аминокислот со скоростью роста свиней представляет

определённый научный и практический интерес. Следовательно, данный аспект нуждается в дополнительных исследованиях.

## ВЫВОДЫ

1. Внешний вид, запах и консистенция мяса мини-свиней ИЦиГ оказались типичными для мяса свиней после убоя. Цвет мяса мини-свиней ИЦиГ соответствовал стандартным показателям.
2. Содержание влаги в мясе мини-свиней ИЦиГ больше, а количество белка и жира ниже, чем в мясе сицилийских свиней. Концентрация золы в мясе свиней сравниваемых селекционных групп не имела достоверных различий.
3. Аминокислотный состав мяса мини-свиней ИЦиГ и крупной белой породы в целом находился на сопоставимом уровне.

Работа частично поддержана базовым бюджетным финансированием по проектам VI.53.1.2 (ИЦиГ) и 0780–2014–0008 (СибНИПТИЖ).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мельникова С. Современные методы ветеринарно-санитарной экспертизы мяса свиней // Свиноферма. – 2011. – Вып. 1. – С. 40–46.
2. Заяс Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Лёгкая и пищевая пром-ть, 1981. – 480 с.
3. Заболотная А., Бекенёв В. Качество мяса свиней российской и ирландской селекции // Животноводство России. – 2013. – Спецвыпуск 13. – С. 29–31.
4. Кликаст Д., Субраманиам П. Стабильность и срок годности. Мясо и рыбопродукты. – СПб.: Профессия, 2012. – 420 с.
5. Genetic variability of transcript abundance in pig peri-mortem skeletal muscle: eQTL localized genes involved in stress response, cell death, muscle disorders and metabolism / L. Liaubet, V. Lobjois, T. Faraut [et al.] // BMC Genomics 2011. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/12/548>.
6. Бекенёв В. А. Технология разведения и содержания свиней. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с.
7. Тихонов В. Н. Лабораторные мини-свиньи: генетика и медико-биологическое использование / Ин-т цитологии и генетики СО РАН. – Новосибирск, 2010. – 304 с.
8. Поливода А. М., Стробыкина Р. В., Любецкий М. Д. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней // Методики исследований по свиноводству: сб. науч. тр. – Харьков, 1977. – С. 48–56.
9. Amino acids and proteins [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.us.elsevierhealth.com/media/us/samplechapters/9780323053716/Chapter%2002.pdf>.
10. Кабанов В. Д. Молекулярные основы селекции свиней. – М., 2013. – 352 с.
11. Льюин Б. Гены: пер. 9-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 896 с.
12. Никитин С. В., Князев С. П., Шатохин К. С. Миниатюрные свиньи ИЦиГ – модельный объект для изучения формообразовательного процесса // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18, № 2. – С. 279–293.
13. Никитин С. В., Князев С. П. Отбор и адаптация в популяциях домашних свиней // Lambert Academy Publishing. – 2015. – 228 с.
14. Canadian Centre for Swine Improvement Annual Report // Annual Meeting, Quebec City. – 2013. – 31 p.
15. ГОСТ 7269–79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. – М.: Стандартиформ, 2010. – 5 с.
16. ГОСТ 19496–93. Мясо. Метод гистологического исследования / Межгосударств. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск, 2006. – 8 с.
17. ГОСТ Р 51479–99. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. – М.: Стандартиформ, 2010. – 4 с.
18. ГОСТ 25011–81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – М.: Стандартиформ, 2010. – 7 с.
19. ГОСТ 23042–86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – М.: Стандартиформ, 2010. – 5 с.
20. ГОСТ 31727–2012. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. – М.: Стандартиформ, 2013. – 8 с.
21. Chemical composition of the meat of “Nero Siciliano” pigs reared outdoor and plein air / A. Zumbo, V. Chiofalo, D. Piccolo, L. Chiofalo // Ital. J. Anim. Sci., 2003. – Vol. 2. – P. 379–381.
22. Качество мясосальной продукции свиней, полученных от различных вариантов скрещивания / В. А. Бекенёв, В. И. Фролова, Д. Н. Лейман [и др.] // Современные технологии в животноводстве Сибири: сб. науч. тр. – Новосибирск, 2012. – С. 56–67.
23. Водяников В. И., Шкаленко В. В. Аминокислотный состав и белково-качественный показатель мяса чистопородных подсвинков в сравнении с двухпородными и трёхпородными помесями // Свиноводство. – 2014. – № 7. – С. 22–23.
24. Гурьева К. Б., Иванова Е. В. Биологическая ценность белков замороженного мяса после хранения // Мясные технологии. – 2012. – № 3. – С. 46–49.
25. Amino acids in raw cured pork [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://food-properties.com/raw-cured-pork-bacon-amino-acids>.
26. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1973. – 347 с.

27. Бондарцев А. С. Шкала цветов. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 29 с.
  28. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
  29. Growth differences of male and female Göttingen minipigs during ad libitum feeding: a pilot study / P.J.A. Bollen, L. W. Madsen, O. Meyer, J. Ritskes-Hoitinga // *Laboratory Animals*. – 2005. – Vol. 2. – P. 379–381.
1. Mel'nikova S. *Sovremennye metody veterinarno-sanitarnoj jekspertizy mjasa svinej* [Svinoferma], Вып. 1 (2011): 40–46.
  2. Zayas J.F. *Kachestvo myasa i mjasoproduktov*. Moscow: Ljogkaja i pishhevaja promyshlennost', 1981. 480 p.
  3. Zabolotnaya A., Bekenjov V. *Kachestvo myasa svinej rossijskoj i irlandskoj selekcii* [Zhivotnovodstvo Rossii], Спецвыпуск 13 (2013): 29–31.
  4. Klikast D., Subramaniam P. *Stabil'nost' i srok godnosti. Mjaso i ryboprodukty*. Sankt-Peterburg: Professija, 2012. 420 p.
  5. Liaubet L., Lobjois V., Faraut T. et al. Genetic variability of transcript abundance in pig peri-mortem skeletal muscle: eQTL localized genes involved in stress response, cell death, muscle disorders and metabolism. *BMC Genomics* 2011: <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/12/548>.
  6. Bekenjov V.A. *Tehnologiya razvedeniya i sodержaniya svinej*. Sankt-Peterburg: Lan', 2012. 416 p.
  7. Tikhonov V.N. *Laboratornye mini-svin'i: genetika i mediko-biologicheskoe ispol'zovanie*. In-t citologii i genetiki SO RAN. Novosibirsk, 2010. 304 p.
  8. Polivoda A.M., Strobykina R.V., Ljubeckij M.D. *Metodika ocenki kachestva produktov uboja u svinej* [Metodiki issledovanij po svinovodstvu, sb. nauch. trudov]. Har'kov, 1977. pp. 48–56.
  9. Amino acids and proteins: <http://www.us.elsevierhealth.com/media/us/samplechapters/9780323053716/Chapter%2002.pdf>.
  10. Kabanov V.D. *Molekuljarnye osnovy selekcii svinej*. Moscow, 2013. 352 p.
  11. Lewin B. *Geny*: per. 9-go angl. izd. Moscow: BINOM. Laboratorija znaniy, 2012. 896 p.
  12. Nikitin S.V., Knyazev S.P., Shatokhin K.S. *Miniatjurnye svin'i ICiG – model'nyj ob'ekt dlja izuchenija formoobrazovatel'nogo processa* [Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii], T. 18, no. 2 (2014): 279–293.
  13. Nikitin S.V., Knyazev S.P. *Otbor i adaptacija v populjacijah domashnih svinej* [Lambert Academy Publishing], 2015. 228 p.
  14. Canadian Centre for Swine Improvement Annual Report. *Annual Meeting, Quebec City*. 2013. – 31 p.
  15. GOST 7269–79. *Mjaso*. Metody otbora obrazcov i organolepticheskie metody opredelenija svezhesti. Moscow: Standartinform, 2010. 5 p.
  16. GOST 19496–93. *Mjaso*. Metod gistologicheskogo issledovanija. Mezghosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii. Minsk, 2006. 8 p.
  17. GOST R 51479–99. *Mjaso i mjasnye produkty*. Metod opredelenija massovoj doli vlagi. Moscow: Standartinform, 2010. 4 p.
  18. GOST 25011–81. *Mjaso i mjasnye produkty*. Metody opredelenija belka. Moscow: Standartinform, 2010. 7 p.
  19. GOST 23042–86. *Mjaso i mjasnye produkty*. Metody opredelenija zhira. Moscow: Standartinform, 2010. 5 p.
  20. GOST 31727–2012. *Mjaso i mjasnye produkty*. Metod opredelenija massovoj doli obshej zoly. Moscow: Standartinform, 2013. 8 p.
  21. Zumbo A., Chiofalo B., Piccolo D., Chiofalo L. Chemical composition of the meat of “Nero Siciliano” pigs reared outdoor and plein air. *Ital. J. Anim. Sci.*, Vol. 2 (2003): 379–381.
  22. Bekenjov V.A., Frolova V.I., Lejman D.N. i dr. *Kachestvo mjasosal'noj produkcii svinej, poluchennyh ot razlichnyh variantov skreshhivaniya* [Sovremennye tehnologii v zhivotnovodstve Sibiri: sb. nauch. trudov]. Novosibirsk, 2012. pp. 56–67.
  23. Vodyanikov V.I., Shkalenko V.V. *Aminokislotnyj sostav i belkovo-kachestvennyj pokazatel' myasa chistoporodnyh podsvinkov v sravnenii s dvuhporodnymi i trjohporodnymi pomesyami* [Svinovodstvo], no. 7 (2014): 22–23.
  24. Gur'eva K.B., Ivanova E.V. *Biologicheskaja cennost' belkov zamorozhennogo mjasa posle hranenija* [Mjasnye tehnologii], no. 3 (2012): 46–49.

25. Amino acids in raw cured pork: <http://food-properties.com/raw-cured-pork-bacon-amino-acids>.
26. Lakin G. F. *Biometriya*. Moscow: Vysshaya shkola, 1973. 347 p.
27. Bondarcev A. S. *Shkala cvetov*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1954. 29 p.
28. Normy i raciony kormleniya sel'skokhozhajstvennyh zhivotnyh: sprav. posobie. Pod red. A. P. Kalashnikova, V. I. Fisina, V. V. Shheglova, N. I. Klejmenova. Moscow, 2003. 456 p.
29. Bollen P.J.A., Madsen L. W., Meyer O., Ritskes-Hoitinga J. Growth differences of male and female Göttingen minipigs during ad libitum feeding: a pilot study. *Laboratory Animals*, Vol. 2 (2005): 379–381.

#### ORGANOLEPTIC AND CHEMICAL EVALUATION OF ICG PIGS' MEAT

**Shatokhin K. S., Nikitin S. V., Goncharenko G. M., Kniyazev S. P.,  
Polianskaia V. I., Zaporozhets V. I., Shavrina T. V.**

*Key words:* mini-pigs of ICG, meat colour, chemical concentration, aminoacids

*Abstract. The paper explores organoleptic and chemical parameters of meat of ini-pigs ICG (Institute of Cytology and Genetics in SD RAS). Body, colour, odour and form of meat of investigated animals after slaughtering corresponded to the standards of fresh meat. Comparative analysis of chemical concentration of ICG mini-pigs and wild Sicilian pigs has shown that meat of mini-pigs contained higher moisture and low concentration of protein and fat. Concentration of minerals in the meat of animals of both groups didn't differ significantly. Correlation of moisture, protein and ash in the rib eye and hock muscles was equal. Aminoacid concentration of rib eye and hock muscles of ICG mini-pigs didn't differ significantly, except for higher concentration of phenylalanine, tyrosine and oxyproline in the rib eye compared with hock muscles. The publication shows that concentration of aminoacids in the meat of ICG mini-pigs doesn't differ from their concentration in the meat of Yorkshire pigs. The authors observed significant difference between two groups in amount of glutamine, glycine, lysine, isoleucine, phenylalanine, serine, proline and oxipoline. Protein index of rib eye of ICG mini-pigs was  $3.04 \pm 0.69$  and hock muscles –  $1.61 \pm 0.33$ . The research results correspond to the literature data on foreign Large pigs. But protein index of mini-pigs was lower than that of stud breeds of Russian selection. Some sources speak about correlation between different aminoacids and growth intensity, which is lower for mini-pigs than for commercial breeds and their hybrids. The results demonstrate necessity for further research in this area.*

## ЭКОНОМИКА

УДК 631.115

ВЛИЯНИЕ КРИЗИСА НА ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ РАЗВИТИЯ  
МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Ю. В. Бабина, кандидат экономических наук, доцент  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: VI-n-b@mail.ru

**Ключевые слова:** микрофинансирование, секьюритизация, импортозамещение, агробизнес, малые формы хозяйствования

*Реферат. 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 на открытых глобальных рынках 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. В статье исследуются условия реализации экономического потенциала малых агропредприятий, главные из которых – стабильная возможность финансирования текущей деятельности и инвестиционных проектов, а также механизмы, способствующие развитию малого бизнеса. Разработка государственной стратегии развития малого и среднего агробизнеса должна включать целенаправленную поддержку предпринимательства, реализацию адресных государственных программ и инвестиционных проектов АПК. Важным направлением финансирования АПК является развитие механизма секьюритизации, позволяющего задействовать потенциал как российского, так и международного финансовых рынков.*

С учетом политической обстановки экономическое развитие испытывает стресс неопределенности и угрозы разрастания конфликтов. По действующим санкциям, российские компании лишены возможности заимствовать ресурсы на международных фондовых рынках с низкими уровнями ставок финансирования. Это крайне важно для перспектив финансирования реальных секторов экономики, в том числе агробизнеса как основы продовольственной безопасности страны. 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 условиях неопределенности – в непростых экономических условиях при нестабильном политическом климате.

По уже принятым мерам, направленным на импортозамещение, сельхозпроизводство в некоторых регионах показало рост. Так, в Брянской области оно выросло на 24,1%, в Новгородской – на 25,8, в Марий Эл – на 25,4, в Псковской и Тверской областях – более чем на 20, Чукотка показала рост в 1,7 раза, а в целом по стране он составил 2,9% [1]. Эксперты полагают, что такое увеличение российского производства мяса, птицы, рыбы и сыров сопоставимо с сокращением импорта (по данным Минпромторга [2]).

Благодаря вовлечению в оборот резервов продукции малых и средних производств, фермерских и личных хозяйств можно достичь значимого уровня конкуренции, что будет способствовать снижению цен [3]. В этой связи важной задачей выступает максимальное расширение каналов сбыта для производителей.

Цель исследований – оценить влияние кризиса на инвестиционный климат развития малого и среднего бизнеса в аграрном секторе, выявить тенденции и перспективы динамики развития и улучшения экономического потенциала малых агропредприятий.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются тенденции и факторы, влияющие на инвестиционный климат развития малого и среднего бизнеса в аграрном секторе. В работе использованы абстрактно-логический, экономико-статистический, монографический, экспертный методы.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По мнению аналитиков, в числе основных угроз продовольственной безопасности находятся вымывание малых форм хозяйствования и чрезмерная концентрация сельхозпроизводства в отдельных компаниях, что повышает риски нарушения продовольственного снабжения регионов [4].

Росту уровня продовольственной инфляции в России в настоящий момент способствует, в том числе, монополизм торговых организаций. По данным Росстата, продовольственная инфляция по итогам первого полугодия 2015 г. превысила 14% [1]. Наблюдается укрупнение торговых сетей, уход с рынка мелких предпринимателей. Для малого агробизнеса продолжение деятельности связано, в первую очередь, с возможностью финансирования (с учетом сезонности бизнеса). Кроме того, эксперты констатируют, что обстановка тревожная, и экономического подъема в 2016 г. не прогнозируют [5].

В сегменте МСП наблюдается существенное снижение объемов кредитования: в первом полугодии 2015 г. предпринимателям ежемесячно выдавалось на 35–43% меньше ресурсов, чем в аналогичном периоде 2014 г. В абсолютном выражении за пять месяцев текущего года было выдано на 1,2 трлн руб. меньше, чем годом ранее (–37,5%) (по данным с официального сайта МСП Банк [6]). По структуре совокупного кредитного портфеля, по данным Банка России, сегмент МСП занимает не более 13% (рис. 1).

На 1.06.2015 г.

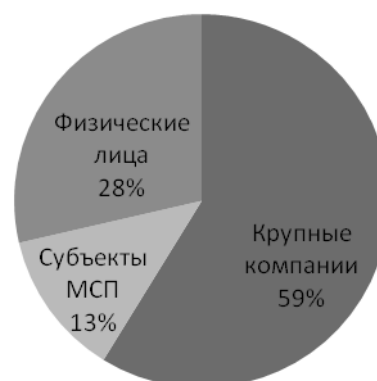


Рис. 1. Структура совокупного портфеля задолженности на рынке кредитования, млрд руб.

Каждое четвертое предприятие из числа использующих заемные ресурсы нуждается в рефинансировании имеющейся задолженности по причине снижения платежеспособности компаний. По данным Банка России, объем и доля просроченной задолженности продолжают расти несмотря на сокращение размеров портфеля. С момента начала ведения Банком России официальной статистики по сектору МСП (с 2009 г.) на сегодняшний момент отмечается максимальное значение просроченной задолженности (по официально публикуемой на сайте Банка России статистике).

Банки очень осторожно подходят к оценке потенциальных заемщиков, ставки для МСП устанавливаются на уровне, близком к запретительному. Во втором квартале 2015 г. средние ставки на рынке – в диапазоне 19–20% годовых (снижение в сравнении с первым кварталом составило порядка 1 п.п.) (рис. 2). Для придания рынку нового импульса этого недостаточно.

По данным опроса, проведенного Аналитическим центром МСП Банка [6], у 16,3% респондентов отказ от планов по осуществлению инвестиций был обусловлен кризисом в стране и снижением покупательной способности населения. Еще 5,1% компаний отказались от инвестиций в связи с низкой доступностью финансирования. То, что часть респондентов недоступность финансирования выделяет отдельно и не связывает с кризисом, может свидетельствовать об остроте проблемы.

Аналогичные результаты получены по результатам исследования Альфа-Банка «Пульс малого бизнеса» [7]: в ходе онлайн-опроса клиентов банка проанализированы основные факторы и была получена оценка влияния произошедших в экономике изменений на малый бизнес. Итоговый ин-

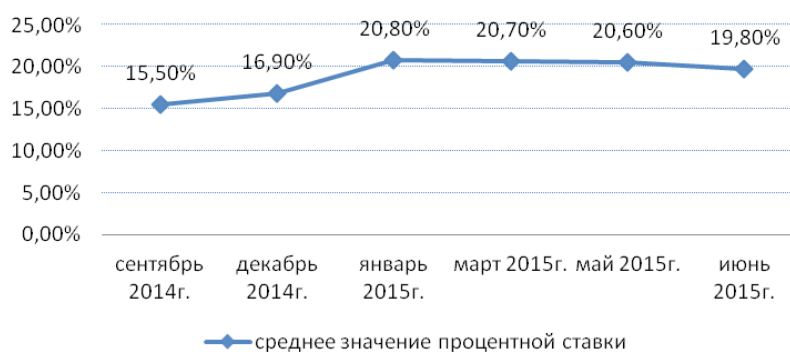


Рис. 2. Процентные ставки кредитования малого и среднего предпринимательства по данным Банка России

декс настроений малого бизнеса, рассчитанный экспертами по собственной методике, на июнь 2015 г. показал отрицательное значение (–25 пунктов). Это значит, что пока негативные настроения преобладают, в основном из-за низкой оценки текущей ситуации в экономике в целом. Половина компаний малого бизнеса справляются со сложностями своими силами, а влияние ограниченной доступности кредитов на планирование своей деятельности ощутили около 53%. В большей степени это компании производственной отрасли, сферы торговли и грузоперевозок.

Правительство РФ утвердило план выполнения госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия до 2018 г. [8]. Документом предусмотрен комплекс мероприятий по разработке и корректировке ряда нормативных правовых актов, направленных на достижение показателей импортозамещения, с учетом обязательств перед ВТО [9]. Среди приоритетных направлений – развитие производства картофеля и овощей открытого и защищенного грунта, молочного и мясного скотоводства, селекционно-генетических центров в подотраслях растениеводства и животноводства, оптово-распределительных (логистических) центров по закупке, переработке, хранению и сбыту сельскохозяйственной продукции, финансово-кредитной системы АПК.

Правительством поставлена задача Агентству стратегических инициатив по мониторингу инвестиционного климата в субъектах РФ. ЦБ предлагает активнее инвестировать пенсионные средства в сельскохозяйственную инфраструктуру, чтобы снизить зависимость российской экономики от внешней конъюнктуры и стабилизировать инфляционные ожидания. Негосударственные пенсионные фонды (НПФ) могут получить возможность вкладывать средства в инвестиционные

проекты в аграрной сфере [10]. Эти меры помогут аграриям выживать в условиях высокой закредитованности.

Успешное развитие агробизнеса всецело зависит от мощности и сбалансированности производственного потенциала экономики. Ключевое направление развития связано с переходом на качественно новый уровень управления.

Поэтому разработка государственной стратегии развития МСП должна опираться на достоверные и полные статистические данные, ключевые для целенаправленной поддержки предпринимательства, реализации адресных государственных программ и инвестиционных проектов [11]. Такая задача также поставлена перед органами статистики [12].

Развитие аграрного сектора Сибири возможно только на основе радикальных изменений структуры АПК, освоения инноваций и достижений научно-технического прогресса [13]. Новосибирская область входит в десятку крупнейших отечественных сельхозтоваропроизводителей, под поручительство Фонда поддержки малого предпринимательства за 2015 г. (по статистике Фонда на официальном сайте <http://www.fondmsp.ru/>) было выдано 73 кредита на 619,9 млн руб. (всего с 2009 г. 1,6 тыс. кредитов на 9,6 млрд руб.) В рамках ведомственной целевой программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Новосибирской области на 2013–2020 годы» крестьянские (фермерские) хозяйства региона в прошлом году приобрели 569 единиц сельхозтехники и оборудования, в 2014 г. предприятия и частные хозяйства приобрели 914 единиц техники и оборудования на сумму 1,2 млрд руб.

Генеральный директор Агрохолдинга ЗАО «Птицефабрика «Октябрьская»», заместитель

председателя комитета Законодательного собрания Новосибирской области по аграрной политике, природным ресурсам и земельным отношениям Олег Подойма считает: «Меры, предпринятые Российским правительством в отношении импортной продукции, – это еще один шанс для сельского хозяйства страны». В плане мер по поддержке малых форм сельского хозяйства Новосибирской области – погашение кредиторской задолженности перед аграриями и контроль над исполнением закона о поддержке сельхозпроизводителей [14]. Аналогичные тенденции складываются и в других регионах нашей страны [15].

Административные барьеры, отсутствие источников финансирования и реального протекционизма со стороны государства – все это отнюдь не способствует развитию малого бизнеса [16]. Секьюритизация – новый инструмент для российского рынка, который предлагают сделать «якорным инвестором», чтобы обеспечить необходимый комфорт рыночным игрокам и добиться увеличения объемов кредитования малого и среднего бизнеса [17].

### ВЫВОДЫ

1. Во всех регионах отмечается увеличение потребности органов государственной власти и местного самоуправления в актуальной статистической информации по МСП, что обусловлено расширением их управленческих функций. Необходимы центры оперативной информации для проведения маркетинговых исследований и прогнозирования в целях координации работы системы потребительской кооперации.
2. Повышение товарности продукции, контроль ее соответствия мировым стандартам требует немалых первоначальных затрат на качественный исходный материал сельхозпроизводства (семенной/племенной фонд и др.), а это, в свою очередь, предполагает доступность кредитных ресурсов. Малый бизнес не требует значительных вложений для своего становления и развития, но на отдельных этапах не способен функционировать без привлечения заемных средств.
3. На настоящий момент большинство аналитиков придают значительное внимание стабильности банков и банковской системы, которая оказалась в сложном положении в силу замедления экономического роста, инфляции, девальвации курса национальной валюты и санкций. Концепция финансовой поддержки сектора требует создания определенного рода стимулов для участия банков, в том числе – с целью повышения их конкурентоспособности на финансовом рынке в условиях кризиса. В вопросе поиска инвестиционных ресурсов для кредитования МСП особое место занимает внедрение новых инструментов поддержки, и важным шагом для привлечения рыночных игроков к финансированию предпринимательства может стать развитие механизма секьюритизации, позволяющего задействовать потенциал как российского, так и международного финансовых рынков.
4. Задачи развития любого сектора экономики требуют от государства создания максимально благоприятных условий для предпринимательской инициативы, а от экономических субъектов – способности к работе на открытых рынках в условиях жесткой конкуренции. В комплексе мер по поддержке отечественных предприятий, способных производить конкурентную продукцию импортозамещения, необходимо сместить акценты. Существенным должно быть изменение не только финансовых факторов, сколько улучшение финансового положения предприятий, что требует существенных сдвигов в текущей макроэкономической ситуации
5. Малому бизнесу должна быть отведена одна из основополагающих ролей в процессе восстановления экономики от последствий кризисных явлений. Необходимо выстраивать разноформатную торговлю, чтобы помимо торговых сетей была возможность сбывать свою продукцию у индивидуальных предпринимателей, готовых встать на улице с лотками.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Основные* показатели социально-экономического положения субъектов Российской Федерации в I полугодии 2015 года // Рос. газета. – 2015. – 7 сент.
2. *Импортозамещение* наступает // Ведомости. – 2015. – 28 апр.
3. *Российские* овощи дешевеют рекордными темпами / Expert Online [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://expert.ru/2015/07/22/rossijskie-ovoschi-desheveyut/> (дата обращения: 22.07.2015).

4. *Официальный сайт Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации*. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ranepa.ru/news/item/3674-prod-bez.html> (дата обращения: 26.08.2015).
  5. *Шамрай А., Соболев А.* 2015 год: пике стабильно // *Банковское обозрение*. – 2015. – № 08 (199).
  6. *Финансовое состояние и ожидания малого и среднего бизнеса в 2015 году / Аналит. центр АО «МСП Банк»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mspsbank.ru/analiticheskiy\\_tsentr/issledovaniya\\_i\\_analitika](http://www.mspsbank.ru/analiticheskiy_tsentr/issledovaniya_i_analitika).
  7. *Пульс малого бизнеса / ОАО «Альфа-Банк»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [https://alfabank.ru/\\_files/news/34746/SME-Pulse\\_june2015.pdf](https://alfabank.ru/_files/news/34746/SME-Pulse_june2015.pdf), стр.24–25.
  8. *Правительство утвердило план развития агрокомплекса* // *Рос. газета*. – 2015. – 13 сент.
  9. *Выступление Владимира Путина на ПМЭФ 28 мая 2014 г.* [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://ria.ru/economy/20140523/1009015726.html> (дата обращения: 28.08.2015 г.).
  10. *Новости ТАСС 10.06.2015* [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/2031920>.
  11. *Бизнес на ладони* // *Рос. бизнес-газета*. – 2015. – 1 сент.
  12. *Шевхужева Л. А., Арова О. З.* Механизмы содействия развитию малого бизнеса // *Изв. Оренбург. ГАУ*. – 2012. – Т. 33, № 1–1. – С. 147–150.
  13. *Афанасьев Е. В., Рудой Е. В.* Ключевые направления реализации инноваций в основных отраслях сельского хозяйства Сибири // *Достижения науки и техники АПК*. – 2015. – № 4. – С. 5–8.
  14. *Аникина А.* Бремя возможностей // *Континент Сибирь*. – 2014. – 22 авг.
  15. *Оганян Л. Р.* Состояние и тенденции развития малых форм хозяйствования в аграрном секторе Северо-Кавказского федерального округа // *Достижения науки и техники АПК*. – 2015. – № 10. – С. 5–9.
  16. *Азманова Е. Г.* Специфика кредитных потребностей предприятий малого бизнеса // *Финансы и кредит*. – 2011. – № 46. – С. 54–58.
  17. *Литянская Н., Шамрай А.* Жить будет, но выздоровление будет долгим [Электрон. ресурс] // *Банковское обозрение*. – 2015. – № 6 (197). – Режим доступа: <http://bosfera.ru/no06-iyun-1972015> (дата обращения: 28.08.2015 г.).
- 
1. *Osnovnye pokazateli sotsial'no-ekonomicheskogo polozheniya sub»ektov Rossiyskoy Federatsii v I polugodii 2015 goda* [Ros. gazeta]. 2015. 7 sent.
  2. *Importozameshchenie nastupaet* [Vedomosti]. 2015. 28 apr.
  3. *Rossiyskie ovoshchi desheveyut rekordnymi tempami*. Expert Online: <http://expert.ru/2015/07/22/rossiyskie-ovoschi-desheveyut/> (data obrashcheniya: 22.07.2015).
  4. *Ofitsial'nyy sayt Rossiyskoy akademii narodnogo khozyaystva i gosudarstvennoy sluzhby pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii*: <http://www.ranepa.ru/news/item/3674-prod-bez.html> (data obrashcheniya: 26.08.2015).
  5. *Shamray A., Sobol' A.* 2015 god: pike stabil'no [Bankovskoe obozrenie]. 2015, no. 08 (199).
  6. *Finansovoe sostoyanie i ozhidaniya malogo i srednego biznesa v 2015 godu*. Analit. tsentr AO «MSP Bank»: [http://www.mspsbank.ru/analiticheskiy\\_tsentr/issledovaniya\\_i\\_analitika](http://www.mspsbank.ru/analiticheskiy_tsentr/issledovaniya_i_analitika).
  7. *Pul's malogo biznesa*. ОАО «Al'fa-Bank»: [https://alfabank.ru/\\_files/news/34746/SME-Pulse\\_june2015.pdf](https://alfabank.ru/_files/news/34746/SME-Pulse_june2015.pdf), str. 24–25.
  8. *Pravitel'stvo utverdilo plan razvitiya agrokompleksa* [Ros. Gazeta]. 2015. 13 sent.
  9. *Vystuplenie Vladimira Putina na PMEF 28 maya 2014 g.*: <http://ria.ru/economy/20140523/1009015726.html> (data obrashcheniya: 28.08.2015 g.).
  10. *Novosti TASS 10.06.2015*: <http://tass.ru/ekonomika/2031920>.
  11. *Biznes na ladoni* [Ros. biznes-gazeta]. 2015. 1 sent.
  12. *Shevkhuzheva L.A., Arova O.Z.* Mekhanizmy sodeystviya razvitiyu malogo biznesa [Izv. Orenburg. GAU], T. 33, no. 1–1 (2012): 147–150.
  13. *Afanas'ev E.V., Rudoy E.V.* Klyuchevye napravleniya realizatsii innovatsiy v osnovnykh otraslyakh sel'skogo khozyaystva Sibiri [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 4 (2015): 5–8.
  14. *Anikina A.* Bremya vozmozhnostey [Kontinent Sibir'], 2014. 22 avg.

15. Oganyan L.R. *Sostoyanie i tendentsii razvitiya malykh form khozyaystvovaniya v agrarnom sektore Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 10 (2015): 5–9.
16. Azmanova E. G. *Spetsifika kreditnykh potrebnostey predpriyatiy malogo biznesa* [Finansy i kredit], no. 46 (2011): 54–58.
17. Lityanskaya N., Shamray A. *Zhit' budet, no vyzdorovlenie budet dolgim* [Bankovskoe obozrenie], no. 6 (197) (2015): <http://bosfera.ru/no06-iyun-1972015> (data obrashcheniya: 28.08.2015 g.).

**CRISIS AND ITS INFLUENCE ON INVESTMENT ENVIRONMENT  
OF MIDDLE AND SMALL AGRICULTURAL ENTERPRISES**

**Babina Iu. V.**

*Key words:* microfinance, securitization, import substitution, agribusiness, small enterprises.

*Abstract. Efficiency of agribusiness potential is of national importance; this requires development of instruments for making favourable conditions for business regional initiatives and ability to deal with global markets and competition. Due to political situation and sanctions that restrict economic activity, agribusiness faces new goals and tasks. The article explores application of economic potential of small agricultural enterprises and declares the most important conditions are sustainable finance of contemporary activity and investment projects and mechanisms of enhancing small business. The authors consider the national strategy of small and medium business development should include support of business, implementation of state programmes and agricultural investment projects. Development of securitization mechanism, which uses potential of national and international market, is the important way of agribusiness finance.*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕГАПОЛИСОМ КАК ФАКТОР ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РАСХОДОВ**

**М. Н. Князев**, кандидат экономических наук  
**А. В. Гаг**, кандидат экономических наук  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: kmn2501@bk.ru

*Ключевые слова:* структура управления мегаполисом, эффективность управления городом, оптимизация управления

*Реферат. Проведен анализ организационных структур управления мегаполисов с населением более 1 млн человек – Екатеринбург, Красноярск, Новосибирск, Нижнего Новгорода, Омска, Ростова-на-Дону, Мюнхена (ФРГ), городов с населением от 500 до 900 тыс. человек – Липецка, Кемерово, Воронежа, в результате которого получены убедительные данные, что администрации мэрий российских городов перегружены муниципальными служащими, особенно руководящими работниками, и недостаточно эффективны. Основное внимание уделено структуре управления мэрии такого муниципального образования, как город Новосибирск – столица будущей Новосибирской агломерации, определены некоторые пути по изменению существующего положения дел. Кроме того, сделан акцент на штаты администраций округа и 7 районов г. Новосибирска, где также имеется переизбыток руководящего состава, многие функции пересекаются с соответствующими управлениями и департаментами мэрии. Высказаны предложения по совершенствованию организационной структуры управления районами мегаполиса как муниципального образования, чтобы удобнее было работать структурным подразделениям мэрии, обращаться жителям города при смене места жительства, легче проводить контроль и своевременно обнаруживать отклонения от установленных параметров бюджета или планов. Рекомендованы дополнительные исследования для превращения организационной структуры управления муниципальным образованием в способную решать все задачи Новосибирской агломерации, оптимальную по количеству и качеству решаемых задач, эффективности управления и удобную для большинства жителей мегаполиса.*

В России в настоящее время усиливается экономический кризис, обусловленный как внешними, так и внутренними факторами. Инфляция растет, доходы населения падают, и есть высокая вероятность сохранения такого положения дел на несколько лет вперед.

В послании Президента РФ В.В. Путина Федеральному собранию от 4 декабря 2014 г. прямо указывается на необходимость повышения производительности труда на предприятиях в 3–4 раза, снижения бюджетных расходов на государственное, муниципальное и местное самоуправление, сокращения сотрудников, занятых этой деятельностью, на 10–15 %.

Китайский иероглиф, обозначающий слово «кризис», состоит из двух частей: одна часть обозначает «опасность», другая – «возможность». Значительная часть руководителей и специалистов обращают внимание лишь на первую часть и строят свою деятельность исходя из этого. Нам же представляется целесообразным сосредоточить внимание на возможностях, которые появляются в условиях кризиса. А они огромны: есть

возможность повысить производительность труда, изменить структуру управления и функции отдельных подразделений, избавиться от балласта в лице сотрудников, которые не справляются со своими обязанностями, снизить себестоимость выпускаемой продукции, уменьшить управленческие расходы и многое другое, на что не обращалось внимание ранее или «не доходили руки».

Тема актуальна еще и тем, что Правительством Новосибирской области создается Новосибирская агломерация с населением около 2 млн человек, руководство которой планируется поручить некоему «совету» из представителей области, городов и районных администраций, входящих в агломерацию. Разумеется, в таких условиях от качества, оперативности и результативности работы сотрудников Новосибирской мэрии будет зависеть экономический, социальный и политический результат созданного объединения.

Целью работы является совершенствование организационной структуры управления мегаполисом как фактора оптимизации управленческих расходов.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются штаты администраций городов, функции их структурных подразделений, возможность их оптимизации в свете последних требований Президента и Правительства РФ.

В новых социально-политических и геополитических условиях каждому городу, и особенно мегаполису, необходимо заново определить пути развития и свою роль в России и мире. Проблемы больших городов состоят не только в большом количестве жителей, но и в коренной ломке структуры экономики, вызванной осуществлением рыночных реформ.

Оценка систем управления крупными городами, которая была проведена в 1996 г. на Всемирном форуме в Стамбуле, показала, что из 2300 крупнейших городов мира лишь в 22 управление отвечает современным требованиям [1]. В это число не вошел ни один город России, и положение дел не изменилось и в настоящее время.

В работе использованы абстрактно-логический, экономико-статистический и экспертный метод исследования.

Основой исследования является сравнительный анализ структур управления администраций городов-«миллионников» (Новосибирска, Екатеринбурга, Нижнего Новгорода, Красноярска, Омска, Ростова-на-Дону), городов с меньшим количеством жителей (Воронежа, Кемерово, Липецка), а также г. Мюнхена (ФРГ) [2–11].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Современные условия управления крупными городами требуют не только творчества, инициативы, предприимчивости, но и умения проводить многовариантные оценки при выборе оптимальных решений на основе рассмотрения альтернативных вариантов развития с целью повышения доходов и занятости населения за счет обеспечения экономического роста, улучшения условий жизни и повышения эффективности расходов бюджета города.

Начнем со структуры управления любой организации, в нашем случае это мэрия г. Новосибирска, и примем за основу одно усредненное условие: у любого руководителя объектов управления должно 5–7, в исключительных случаях – 10–12 [12, 13]. Это классическая схема, применя-

емая в отраслях народного хозяйства, в государственных и муниципальных учреждениях. При этом никакой привязки к конкретным лицам, их профессиональным качествам и политической принадлежности. Все полученные сведения взяты с официальных сайтов.

Внепосредственном подчинении мэра г. Новосибирска находится 13 объектов (рис. 1), в подчинении первых заместителей – по 9 объектов [2].

Указанные сведения показывают логику управления на этом уровне, и всё соответствует вышеназванному условию.

А теперь рассмотрим структуру главного управления образования мэрии (рис. 2) [2].

Во-первых, напрашивается вопрос: почему «главное управление»? А почему не просто «управление»? Ведь каждая буква, а тем более слово – это дополнительный расход бумаги и краски, и за год набегает приличная сумма. Можно, конечно, сослаться, на то что мы не японцы и так тщательно ничего не считаем, а можно исправить положение.

Во-вторых, как видим, на четырех чиновников высокого ранга приходится всего 8 объектов управления. Если учитывать отделы образований 1 округа и 7 районов города, то всё равно данная структура не соответствует вышепринятому условию (5–7 или 10–12).

Отсюда вывод, что минимум два заместителя начальника в этом управлении избыточны. Их сокращение даст экономию по зарплате, ускорит прохождение и рассмотрение документов, повысит ответственность руководителей. Будет еще и мультипликативный эффект: освободятся два рабочих места (компьютеры, мебель, канцелярские принадлежности, экономия электроэнергии и т.д.).

Для полноты представлений о штате мэрии составим таблицу и сравним ее со штатами администраций других городов.

Полученные данные подтверждают, что штат мэрии г. Новосибирска избыточен и особенно по руководящему составу. Например, согласно официальному сайту администрации города, в мэрии имеется 14 департаментов, 10 управлений и 3 комитета, но в каждом департаменте свои управления, комитеты и отделы. В итоге получается, что в штате мэрии 14 департаментов, 35 управлений, 16 комитетов и 155 отделов и во многих структурных подразделениях от одного до трех заместителей.

Ради справедливости следует отметить, что штаты администраций городов Екатеринбурга, Нижнего Новгорода, Красноярска также избы-

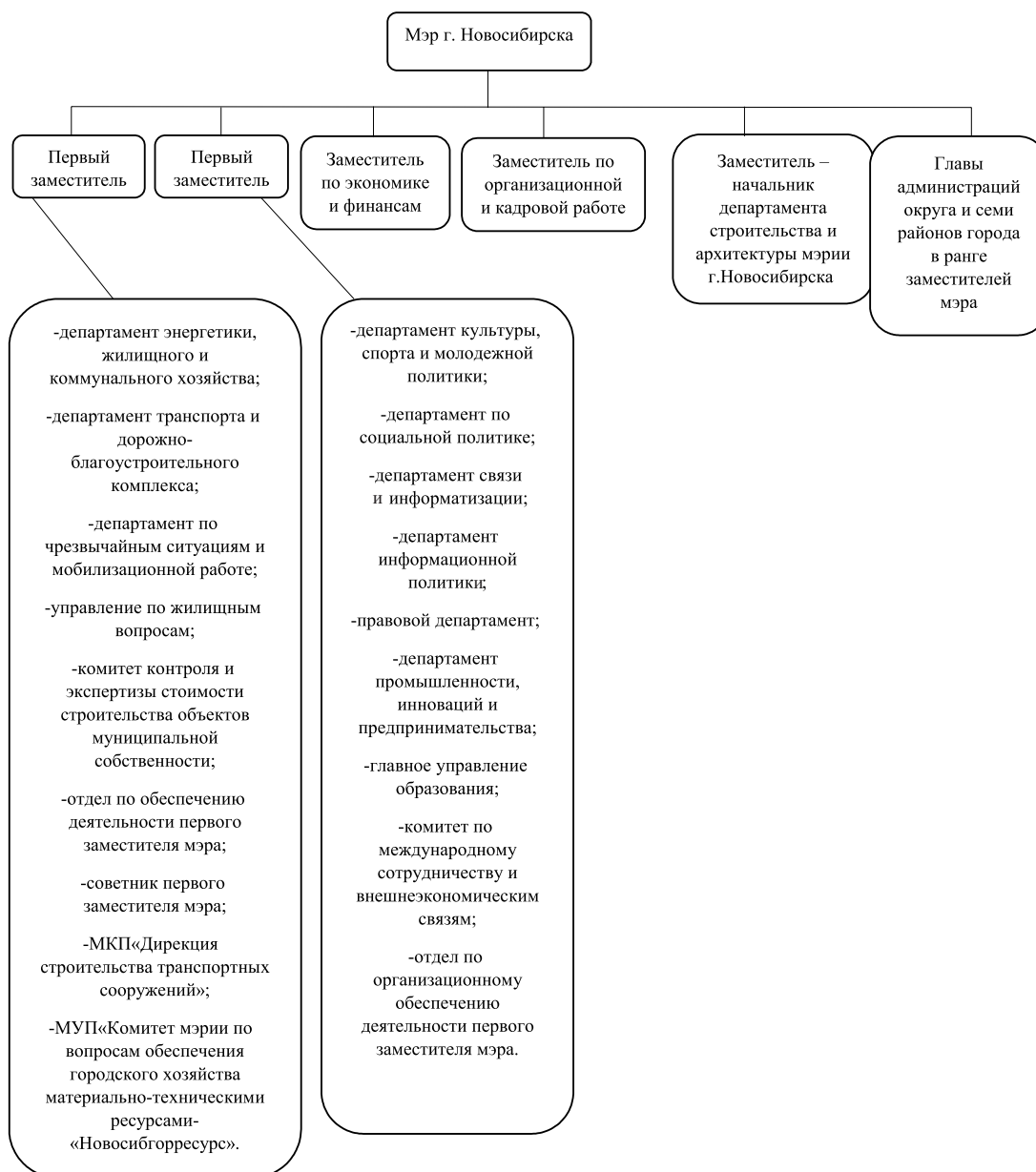


Рис. 1. Объекты управления, замкнутые непосредственно на мэра

Таблица 1

Анализ штатов администраций городов

| Показатель               | Новосибирск | Екатеринбург | Омск       | Нижний Новгород | Красноярск | Кемерово  | Воронеж   | Ростов-на-Дону | Липецк    | Мюнхен    |
|--------------------------|-------------|--------------|------------|-----------------|------------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| Площадь, кв. км          | 505,62      | 495          | 572,9      | 466,5           | 359,3      | 282,3     | 596,51    | 316,9          | 320       | 310,43    |
| Всего жителей, тыс. чел. | 1500        | 1500         | 1166       | 1300            | 1000       | 550       | 900       | 1100           | 550       | 1300      |
| Районов / округов        | 7–1         | 7            | 5          | 8               | 7          | 5         |           | 8              | 4         | 25        |
| Заместителей мэра        | 5           | 10           | 7          | 5               | 12         | 10        | 6         | 9              | 5         |           |
| Департаментов            | 14          | 6            | 17         | 13              | 10         |           |           | 9              | 10        | 8         |
| Управлений               | 35          | 18           | 35         | 41              | 12         | 15        | 25        | 12             | 10        | 1         |
| Комитетов /комиссий      | 16          | 16           | 5          | 2               |            | 5         | 4         | 2              |           |           |
| Отделов                  | 155         | 110          | 154        | 131             | 122        | 6         |           | 108            | 2         | 15        |
| Секторов                 |             | 19           | 40         | 35              |            |           |           | 17             |           |           |
| <b>Всего</b>             | <b>240</b>  | <b>186</b>   | <b>273</b> | <b>235</b>      | <b>163</b> | <b>41</b> | <b>35</b> | <b>165</b>     | <b>31</b> | <b>49</b> |



Рис. 2. Структура главного управления образования мэрии

Таблица 2

Некоторые показатели функционирования муниципальных образований

| Город           | Численность населения, тыс. чел. | Численность штата администрации, чел. | Доходы бюджета, млрд руб. | Объем муниципального долга, млрд руб. | Закредитованность города, % | Муниципальные служащие на 100 тыс. чел. | Фонд оплаты труда, млрд руб. |
|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------|
| Новосибирск     | 1500                             | 2875                                  | 34                        | 21                                    | 61,76                       | 192                                     | 2                            |
| Екатеринбург    | 1500                             | 1641                                  | 31                        | 5,2                                   | 16,77                       | 109                                     | 0,7                          |
| Нижний Новгород | 1300                             | 2203                                  | 19,8                      | 5                                     | 25,25                       | 169                                     | 0,4                          |
| Ростов-на-Дону  | 1100                             | 1653                                  | 28,4                      | 15,3                                  | 53,87                       | 150                                     | 0,35                         |
| Омск            | 1166                             | 1927                                  | 14,2                      | 9,1                                   | 64,1                        | 165                                     | 1,4                          |

точные (см. табл. 1) [3, 5, 6]. Официальные сайты некоторых городов, приведенных в таблице, либо слабоинформативны, либо находятся в стадии разработок и усовершенствований. Поэтому для анализа возьмем города Новосибирск, Омск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону.

Основываясь на табл. 2, можно сделать предварительный вывод, что штаты многих городов России излишне бюрократизированы, число муниципальных служащих гораздо больше, чем требуется для обслуживания населения, а эффективность их недостаточна.

В теории управления давно известно, что при ликвидации хотя бы одного согласовательного звена скорость прохождения документов увеличивается, а значит, улучшается и качество управления [14].

За последние годы социальные, экономические и экологические проблемы обострились не только в крупнейших и крупных городах России, но и в мегаполисах Великобритании, Бельгии, Германии, США, Франции, Японии. В этих странах для решения названных проблем проводят-

ся мероприятия по изменению организационной структуры управления мегаполисов с уменьшением числа структурных подразделений и приведением их штата в соответствие с нормами управляемости, что, в свою очередь, приводит к сокращению численности управленческого аппарата [1, 15].

Одновременно хотелось бы обратить внимание на штаты администраций округа и районов г. Новосибирска. Так, у глав администраций Ленинского и Советского районов имеются в непосредственном подчинении по одному первому заместителю, по четыре заместителя и по одному помощнику (практически тот же заместитель), а у главы администрации Октябрьского района только два заместителя и помощник.

Здесь уместно было бы предложить штаты администраций города унифицировать, сделать их одинаковыми, что было бы удобнее для структурных подразделений мэрии и жителей города при смене места жительства. В таких условиях легче проводить контроль и своевременно обнаруживать отклонения от установленных параметров бюджета или планов. Количество жителей, вузов



Рис. 3. Организационная структура управления районом муниципального образования

и предприятий, находящихся на территории района, имеет значение лишь для отделов и служб, которые напрямую взаимодействуют с ними, а следовательно, их штаты либо увеличиваются, либо уменьшаются. В качестве примера можно привести структуру администрации Ленинского района г. Нижнего Новгорода (рис. 3) [5].

Что касается администраций районов г. Новосибирска, напрашивается предложение объединить их в округа по два района в каждом с нейтральными названиями, например, Центральный, Северный, Южный, Западный и Восточный, чтобы ни у кого не возникало желаний спекулировать на названиях или производить их переименование.

Исходя из современных условий, требований Президента и Правительства РФ, приведенных данных, очевидна необходимость организационных изменений в штатах как самой мэрии г. Новосибирска, так и в районах города.

Кстати, по этому пути пошли и многие администрации европейских городов. Например, мэрия г. Мюнхена (Германия) сократила количество городских округов с 41 до 25, а 8 департаментов, 1 управление и 15 отделов успешно управляют работниками муниципальных учреждений и предприятий от дворников и садовников до инженеров и врачей в общем количестве около 33 тыс. человек.

При проведении любых изменений в организации целесообразно учитывать следующее:

- в изменениях должно быть сильно заинтересовано «первое лицо», в нашем случае лично мэр;
- любые изменения требуют финансовых вложений, причем деньги иногда требуются сразу, а результат проявляется спустя некоторое время (одно только сокращение по оргштатным мероприятиям потребует значительных средств);
- всяким изменениям всегда сопротивляется персонал, и не потому, что многое непонятно, а главное, как эти изменения скажутся на служебном и материальном положении сотрудников. Здесь нужна кропотливая разъяснительная работа среди муниципальных служащих;
- в крупной организации изменения целесообразно производить с помощью специалистов со стороны, так как свои работники обременены родственными, дружескими и иными связями по месту работы.

## ВЫВОДЫ

1. Эффективное решение социальных, экономических и экологических проблем жизнедеятельности и развития мегаполиса в условиях рынка будет достигнуто при обязательном создании рациональной системы управ-

ления им. Состояние системы управления г. Новосибирском в настоящее время лишь частично соответствует современным требованиям. В условиях экономического кризиса крупнейшие города как конкуренты с другими городами и регионами должны переходить на новые методы управления с использованием новейших разработок информационных технологий.

2. С учетом финансового положения г. Новосибирска производить изменения везде и сразу нецелесообразно. Лучше это делать, как нам представляется, постепенно по отделам, управлениям, департаментам с использованием аттестации сотрудников, «фотографии» рабочего дня персонала, с учетом выслуги лет работников и т.д. Для этого требуются дополнительные исследования, и самое главное – желание руководства города превратить мэрию в организацию, оптимальную по количеству и качеству решаемых задач, по отдаче вкладываемых средств, экономичности управления и способности вести за собой учреждение, которым были бы довольны большинство жителей города, и готовую к выполнению всех планов Новосибирской агломерации. При этом выбор направлений, путей и мер должен привести к созданию оптимальной структуры управления мегаполисом, которая на основе повышения оперативности и качества принимаемых решений должна обеспечить рациональное функци-

онирование жизнедеятельности города при стабильном улучшении качества жизни всех слоев населения.

3. Структура управления городом должна позволять осуществлять:
  - научное обоснование стратегического планирования и разработку стратегических планов развития мегаполиса;
  - оптимизацию управленческих решений (экономических, организационных, технических, технологических и др.) при разработке проектов, программ и планов действий администрации города;
  - формирование оптимальной структуры городского заказа;
  - соблюдение всех правовых норм и положений при принятии решений по управлению мегаполисом;
  - рациональную организацию и проведение подрядных торгов в городе;
  - реализацию инвестиционных программ и проектов нового строительства и реконструкции старых зданий;
  - создание благоприятного инвестиционного климата;
  - оперативную оценку выполнения инвестиционных и адресных программ и проектов и разработку рациональных рекомендаций по их выполнению;
  - своевременную и объективную оценку деятельности муниципальных служащих и структурных подразделений мэрии.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яковлев В. А. Научные основы повышения эффективности управления мегаполисом: дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2001. – С. 248.
2. *Официальный сайт г. Новосибирска* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.novo-sibirsk.ru/>.
3. *Информационный портал г. Екатеринбурга* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ekburg.ru/>.
4. *Официальный портал г. Омска* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admomsk.ru/web/guest/main>.
5. *Официальный городской портал г. Нижнего Новгорода* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admgor.nnov.ru/>.
6. *Официальный сайт г. Красноярска* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru/Pages/default.aspx>.
7. *Официальный сайт г. Кемерово* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kemerovo.ru/>.
8. *Официальный сайт г. Воронежа* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.voronezh-city.ru/>.
9. *Официальный сайт г. Ульяновска* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.welcometoullyanovsk.ru/>.
10. *Официальный сайт г. Липецка* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://lipetskcity.ru/>.
11. *Официальный сайт г. Мюнхена* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.muenchen.de/int/ru.html>.
12. Абалкин Л. И. Перспективы экономики России на исходе XX века. // Экономист. – 1996. – № 12. – С. 3–9.

13. Аганбегян А. Г. Реформа управления экономикой: проблемы и поиск. – М.: Стройиздат, 1987. – 237 с.
  14. Князев М. Н. Оценка эффективности управления государственными предприятиями в рыночных условиях: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Хабаровск, 1997. – С. 26.
  15. Жуков А. П. Проектирование организационных структур исполнительно-распорядительных органов местного самоуправления как ресурс повышения эффективности муниципального управления в России // Вестник университета (ГУУ). – 2014. – № 7. – С. 123–129.
1. Yakovlev V.A. *Nauchnye osnovy povysheniya effektivnosti upravleniya megapolisom* [Dis. ... d-ra ekon. nauk]. Moscow, 2001. pp. 248.
  2. Ofitsial'nyy sayt g. Novosibirsk: <http://www.novo-sibirsk.ru/>.
  3. Informatsionnyy portal g. Ekaterinburga: <http://www.ekburg.ru/>.
  4. Ofitsial'nyy portal g. Omska: <http://www.admomsk.ru/web/guest/main>.
  5. Ofitsial'nyy gorodskoy portal g. Nizhnego Novgoroda: <http://www.admgor.nnov.ru/>.
  6. Ofitsial'nyy sayt g. Krasnoyarska: <http://www.admkrsk.ru/Pages/default.aspx>.
  7. Ofitsial'nyy sayt g. Kemerova: <http://www.kemerovo.ru/>.
  8. Ofitsial'nyy sayt g. Voronezha: <http://www.voronezh-city.ru/>.
  9. Ofitsial'nyy sayt g. Ul'yanska: <http://www.welcometoulyanovsk.ru/>.
  10. Ofitsial'nyy sayt g. Lipetska: <http://lipetskcity.ru/>.
  11. Ofitsial'nyy sayt g. Myunkhena: <http://www.muenchen.de/int/ru.html>.
  12. Abalkin L. I. *Perspektivy ekonomiki Rossii na iskhode KhKh veka*. [Economist], no. 12 (1996): 3–9.
  13. Aganbegyan A. G. *Reforma upravleniya ekonomikoy: problemy i poisk*. Moscow: Stroyizdat, 1987. 237 p.
  14. Knyazev M. N. *Otsenka effektivnosti upravleniya gosudarstvennymi predpriyatiyami v rynochnykh usloviyakh* [Avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk]. Khabarovsk, 1997. pp. 26.
  15. Zhukov A. P. *Proektirovanie organizatsionnykh struktur ispolnitel'no-rasporyaditel'nykh organov mestnogo samoupravleniya kak resurs povysheniya effektivnosti munitsipal'nogo upravleniya v Rossii* [Vestnik universiteta (GUU)], no. 7 (2014): 123–129.

**DEVELOPMENT OF INSTITUTIONAL FRAMEWORK  
OF MEGALOPOLIS MANAGEMENT AS A FACTOR  
OF ADMINISTRATIVE COSTS OPTIMIZATION**

**Kniazev M. N., Gaag A. V.**

*Key words:* the structure of megalopolis management, efficiency of city management, improvement of management.

*Abstract.* The paper analyses organizational structures of megalopolises with population over 1 mn (Ekaterinburg, Krasnoyarsk, Novosibirsk, Nizhniy Novgorod, Omsk, Rostov-on-Don and Munich) and population from 500 to 900 thousands of people (Lipetsk, Kemerovo and Voronezh). The research results show that local authorities in Russia are overcrowded with civil servants, especially top employees and they are not efficient. The publication explores the structure of management in Novosibirsk, which is the capital of prospective Novosibirsk agglomeration. The author outlines the ways changing the current situation and makes specific accent on authorities' staff of 7 districts in Novosibirsk. There the author observes redundancy of top personnel and finds out the responsibilities of top employees are similar to the duties of local authorities departments. The article represents ways of improving the organizational structure of management in districts of megalopolis in order to organize efficient activity of local authorities departments and control the budget and plans. The author insists on doing additional research in order to make organizational structure of local authorities efficient and being able to solve all the tasks of Novosibirsk agglomeration.

УДК 332.1

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА  
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Р. Е. Мансуров**, кандидат экономических наук  
Институт экономики, управления и права (г. Казань)  
E-mail: Russell\_1@mail.ru

*Ключевые слова:* состояние зернопродуктового подкомплекса, сельское хозяйство, зонирование посевов зерна, прогноз состояния АПК

*Реферат. Показано современное состояние зернопродуктового подкомплекса Новосибирской области, проведена оценка перспектив его развития с учетом необходимости обеспечения продовольственной безопасности региона. В качестве объекта исследования выступает зернопродуктовый подкомплекс Новосибирской области. Используются методы математического, сопоставительного анализа, а также экономико-статистические методы. Научная новизна исследования заключается в комплексном рассмотрении состояния зернопродуктового подкомплекса области и разработке прогноза развития до 2030 г. Практическое применение изложенных в работе рекомендаций позволит обеспечить продовольственную безопасность области по такой важной категории, как хлебобулочные и макаронные изделия. В качестве основных полученных результатов следует выделить следующие положения. Сейчас в области производится достаточное количество зерна для обеспечения внутренней потребности, и в то же время наблюдается нехватка действующих мощностей по переработке зерна в муку с позиции обеспечения нормативной потребности в хлебобулочных и макаронных изделиях. Данная ситуация представляет угрозу продовольственной безопасности региона. В области требуется введение новых мукомольных мощностей, которые обеспечат производство муки на уровне нормативного потребления – 286,8 тыс. т в год. В работе проведено зонирование области с целью определения наиболее предпочтительного месторасположения потенциальных перерабатывающих мощностей. Основным критерием при этом выступала оптимизация транспортных затрат на доставку зерна с полей на переработку. В результате было выделено четыре сырьевых зоны. В разрезе данных зон были рассчитаны рекомендуемые мощности по переработке зерна в муку по состоянию на настоящий момент и в перспективе до 2030 г.*

В настоящее время вопросы повышения эффективности отечественного АПК приобретают все большую актуальность. С одной стороны, это обусловлено наличием почвенно-климатического потенциала для производства собственного сельскохозяйственного сырья и производственного потенциала для его переработки. С другой стороны, сложные внешнеполитические условия, связанные с введением в отношении России рядом зарубежных стран различных политических и финансово-экономических санкций, подталкивают к укреплению собственной продовольственной безопасности России [1, 2]. Сказанное в полной мере относится к зернопродуктовому подкомплексу. В настоящее время ситуация такова, что сельскохозяйственные предприятия, выращивающие зерно, имеют проблемы с качественным семенным материалом, низкой урожайностью, неплатежами за поставленную продукцию, высокими

рисками ведения деятельности, неэффективными механизмами государственного регулирования и т.д. Предприятия – переработчики зерна сталкиваются с недостаточным объемом сырья для переработки, его низкими качественными показателями, высоким уровнем материального и морального износа оборудования и соответственно низким процентом извлечения целевого продукта, с недостаточным количеством и квалификацией кадров, высокими удельными материальными затратами на производство и другими системными и частными проблемами [3, 4]. Очевидно, что в таких условиях необходимыми являются оценка перспектив развития и разработка мероприятий по повышению продовольственной безопасности страны в целом и по такой важной категории, как хлебобулочные и макаронные изделия.

Цель настоящего исследования заключается в изучении современного состояния зернопро-

Таблица 1

**Прогнозный валовой сбор зерновых культур в районах Новосибирской области на 2015 г.**

| Район            | Уборочная площадь, га | Урожайность, ц/га | Прогнозируемый валовой сбор, тыс. т |
|------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Баганский        | 54040                 | 8,9               | 48,1                                |
| Барабинский      | 28468                 | 10,9              | 31,0                                |
| Болотнинский     | 26321                 | 17,6              | 46,3                                |
| Венгеровский     | 43005                 | 14,3              | 61,5                                |
| Доволенский      | 60947                 | 8,9               | 54,2                                |
| Здвинский        | 47731                 | 7,7               | 36,8                                |
| Искитимский      | 67521                 | 16,5              | 111,4                               |
| Карасукский      | 73768                 | 5,3               | 39,1                                |
| Каргатский       | 24231                 | 12,7              | 30,8                                |
| Колыванский      | 35775                 | 17,5              | 62,6                                |
| Коченевский      | 77214                 | 16,1              | 124,3                               |
| Кочковский       | 81179                 | 15,5              | 125,8                               |
| Краснозерский    | 160081                | 11,8              | 188,9                               |
| Куйбышевский     | 34084                 | 9,4               | 32,0                                |
| Купинский        | 104749                | 10,8              | 113,1                               |
| Кыштовский       | 5660                  | 10,7              | 6,1                                 |
| Маслянинский     | 21038                 | 23,9              | 50,3                                |
| Мошковский       | 11524                 | 12,4              | 14,3                                |
| Новосибирский    | 29574                 | 22,7              | 67,1                                |
| Ордынский        | 82185                 | 20                | 164,4                               |
| Северный         | 4360                  | 13,1              | 5,7                                 |
| Сузунский        | 64913                 | 12,5              | 81,1                                |
| Татарский        | 70970                 | 17,9              | 127,0                               |
| Тогучинский      | 88327                 | 18,1              | 159,9                               |
| Убинский         | 18774                 | 9,3               | 17,5                                |
| Усть-Таркский    | 43512                 | 17,2              | 74,8                                |
| Чановский        | 26315                 | 12                | 31,6                                |
| Черепановский    | 74378                 | 14,3              | 106,4                               |
| Чистоозерный     | 59051                 | 12,7              | 75,0                                |
| Чулымский        | 28105                 | 14,7              | 41,3                                |
| Итого по области | 1547800               | 13,9              | 2128,5                              |

дуктового подкомплекса Новосибирской области, оценка перспектив его развития с расчетом ключевых показателей, достижение которых необходимо с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности региона.

Задачами исследования являются проведение анализа состояния зернопродуктового подкомплекса Новосибирской области, в частности оценка его потенциала по производству зерна и муки, а также формирование прогноза развития в перспективе до 2030 г.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В качестве объекта исследования выступает зернопродуктовый подкомплекс Новосибирской области.

Предметом исследования являются хозяйственно-экономические механизмы взаимодействия производителей и переработчиков зерна.

В работе используются методы математического, сопоставительного анализа, а также экономико-статистические методы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В настоящее время площадь посевов зерна в районах Новосибирской области распределена следующим образом (табл. 1) [5]. С учетом имеющихся данных об урожайности зерновых культур за 2014 г. [6] был рассчитан прогнозный валовой сбор зерна в 2015 году (табл. 1).

Таким образом, в 2015 г. ожидается собрать с полей области до 2128,5 тыс. т зерна в первоначальной оприходованной массе. Соответственно в массе после доработки за вычетом отходов и усушки, которые примем на уровне 7%, как среднеотраслевой показатель получается 1979,5 тыс. т зерна. Считаем, что в идеальном варианте на переработку может поступить около 2 млн т зерна.

Далее оценим возможности обеспечения населения области хлебобулочными и макаронными изделиями при работе перерабатывающих предприятий на таком количестве сырья. Наличием запасов на элеваторах, хлебоприемных предприятиях и в зернохранилищах, а также в государственном интервенционном фонде при этом мы пренебрегаем, считая, что они должны остаться неизменными на случай неурожайного года.

Согласно действующим рекомендуемым нормам потребления пищевых продуктов, которые утверждены приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 02.08.2010 № 593н [7], нормативное потребление хлебобулочных и макаронных изделий в пересчете на муку должно составлять 105 кг на человека в год.

Численность населения Новосибирской области, по данным Федеральной службы государственной статистики [8], по состоянию на 1 января 2015 г. оценивается на уровне 2731176 чел. Таким образом, годовая нормативная потребность области в хлебобулочных и макаронных изделиях в пересчете на муку составляет 286,8 тыс. т.

Если принять, что весь объем произведенного в 2015 г. зерна будет направлен на производство муки для обеспечения потребности в хлебобулочных и макаронных изделиях, то из такого объема сырья может быть произведено до 1484,6 тыс т муки при условии ее выхода на уровне 75 % [9].

Очевидно, что прогнозируемого объема зерна в 2015 г. достаточно для обеспечения продовольственной безопасности области по такой важной позиции, как хлебобулочные и макаронные изделия.

Далее оценим возможности действующих перерабатывающих мукомольных мощностей.

В настоящее время на территории Новосибирской области действуют следующие наиболее крупные организации, занимающиеся производством муки [10]: К(Ф)К «Немов» (Болотнинский район, с. Егоровка); ООО «Новосибирский мелькомбинат № 1» (г. Новосибирск); ООО «Карасукский комбинат хлебопродуктов» (г. Карасук); ОАО «Тогучинский элеватор» (Тогучинский район, г. Тогучин); ДОО «Кирзахлебопродукт» (Ордынский район, с. Кирза); ОАО «Баганский элеватор» (Баганский район, с. Баган); ДОО «Усть-Таркское хлебоприемное предприятие» (с. Усть-Тарка); «Чулымхлебопродукт» (г. Чулым); ЗАО «СибЭкоРесурс» (г. Куйбышев).

Однако, учитывая, что объем производства муки в 2014 г., по данным Министерства сельского хозяйства Новосибирской области, составил всего 108,9 тыс. т [11], нельзя работу мукомольных предприятий области назвать удовлетворительной, особенно с учетом достаточного количества зерна для переработки.

Объем производства муки 108,9 тыс т обеспечивается 145,2 тыс т зерна (при выходе муки на уровне 75%). При условии работы мукомольного оборудования в течение 300 суток (среднеотраслевой показатель) такой объем производства обеспечат мощности по переработке зерна производительностью 20,2 т/ч. Очевидно, что в настоящее время в области требуется введение новых мукомольных мощностей, которые обеспечат производство муки на уровне нормативного потребления – 286,8 тыс т в год. Для этого требуется строительство новых и/или реконструкция действующих мукомольных организаций с доведением совокупной мощности по переработке до уровня 53,1 т/ч.

В настоящее же время дефицит собственного производства муки в области может достичь 177,9 тыс т от уровня нормативного потребления.

Эта ситуация уже представляет угрозу продовольственной безопасности региона.

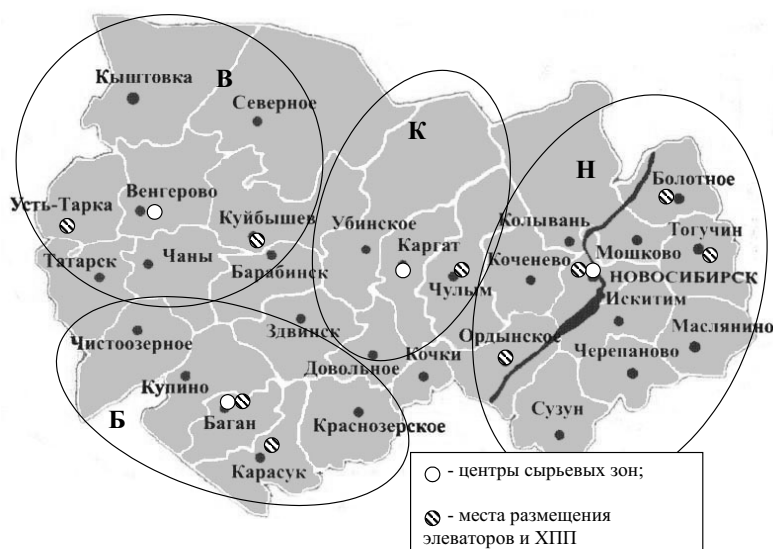
В целях дальнейшей практической проработки вопроса регионального развития мукомольной промышленности проведем зонирование области.

Цель проведения зонирования заключается в определении наиболее оптимальных мест размещения будущих перерабатывающих мощностей с учетом величины транспортных затрат на доставку к ним зерна, так как они в настоящее время занимают в структуре себестоимости продукции сельского хозяйства и переработки значительную долю. Основная идея предлагаемого подхода заключается в том, что сельскохозяйственное сырье, выращиваемое в пределах одной зоны, должно доставляться на хранение и переработку только в пределах своей сырьевой зоны. В качестве административных центров данных зон предлагается выделять районные центры, в которых более развита инфраструктура. При этом центры выделенных зон будут являться наиболее предпочтительными местами для размещения новых и/или реконструкции действующих мощностей по хранению и переработке зерна.

В среднем по отрасли расстояние доставки зерна до мест хранения и переработки должно составлять в пределах 100 км. Такой подход обусловлен тем, что при увеличении расстояния доставки зерна свыше приведенного предела существенно возрастают транспортные затраты. С другой стороны, при расстоянии ниже приведенных границ потребуются строительство большого количества сравнительно малых по мощности предприятий хранения зерна и переработки. Это, в свою очередь, приведет к необоснованному росту затрат на строительство.

Таким образом, на основе анализа расстояния между районными центрами было выделено четыре сырьевые зоны: Новосибирская (Н), Каргатская (К), Венгеровская (В) и Баганская (Б). Результаты проведенного зонирования представлены на рисунке.

Расчеты средних расстояний между административными центрами выделенных сырьевых зон и центрами районов возделывания сырья представлены в табл. 2. При этом стоит отметить, что в предлагаемом подходе мы условно принимаем в расчет положение районного центра, а не конкретного поля, с которого осуществляется вывоз зерна. Это допущение обусловлено сильным сокращением трудоемкости расчетов, что важно для принятия управленческих решений при сохранении общей достоверности полученных результатов.



Зонирование районов Новосибирской области

Таблица 2  
**Результаты зонирования районов Новосибирской области**

| Города или районные центры (район)                           | Расстояние до центра сырьевой зоны, км |
|--|--|
| <i>Новосибирская сырьевая зона (центр в г. Новосибирске)</i> |  |
| Колывань (Колыванский)                                       | 45                                     |
| Мошково (Мошковский)   | 62                                     |
| Тогучин (Тогучинский)  | 110                                    |
| Болотное (Болотнинский)                                      | 131                                    |
| Искитим (Искитимский)  | 58                                     |
| Маслянино (Маслянинский)                                     | 169                                    |
| Черепаново (Черепановский)                                   | 108                                    |
| Коченево (Коченевский)                                       | 52                                     |
| Ордынское (Ордынский)  | 106                                    |
| Сузун (Сузунский)  | 190                                    |
| Среднее расстояние доставки                                  | 103                                    |
| <i>Каргатская сырьевая зона (центр в г. Каргате)</i>         |  |
| Чулым (Чулымский)  | 52                                     |
| Довольное (Доволенский)                                      | 101                                    |
| Кочки (Кочковский)   | 99                                     |
| Убинское (Убинский)  | 55                                     |
| Барабинск (Барабинский)                                      | 144                                    |
| Среднее расстояние доставки                                  | 90                                     |
| <i>Венгеровская сырьевая зона (центр в п. Венгерове)</i>     |  |
| Куйбышев (Куйбышевский)                                      | 117                                    |
| Усть-Тарка (Усть-Таркский)                                   | 70                                     |
| Кыштовка (Кыштовский)  | 113                                    |
| Северное (Северный)  | 143                                    |
| Татарск (Татарский)  | 113                                    |
| Чаны (Чановский)   | 48                                     |
| Среднее расстояние доставки                                  | 101                                    |
| <i>Баганская сырьевая зона (центр в с. Багане)</i>           |  |
| Карасук (Карасукский)  | 51                                     |
| Купино (Купинский)   | 45                                     |
| Чистоозерное (Чистоозерный)                                  | 117                                    |
| Здвинск (Здвинский)  | 112                                    |
| Краснозерское (Краснозерский)                                | 142                                    |
| Среднее расстояние доставки                                  | 93                                     |
| Общее среднее расстояние доставки                            | 98                                     |

Также отметим, что при зонировании учитывался только фактор близости к местам переработки и не учитывались прочие организационно-производственные факторы. Это обусловлено тем, что целью настоящей работы является оценка современного состояния и основных перспектив развития зернопродуктового подкомплекса области.

Из приведенных в таблице результатов видно, что среднее расстояние доставки сырья в основном находится в пределах 100 км. Таким образом, как это было обосновано выше, в административных центрах выделенных сырьевых зон необходимо развивать перерабатывающую сельскохозяйственное сырье промышленность, и, в частности, мукомольное производство.

Учитывая дефицит мукомольных мощностей по зерну в области, рассчитаем рекомендуемые величины мощностей по выделенным зонам, достижение которых в ближайшей перспективе необходимо с позиции обеспечения продовольственной безопасности региона по хлебобулочным и макаронным изделиям (табл. 3).

В расчет принималась численность населения по данным Федеральной службы государственной статистики [8] по состоянию на 1 января 2015 г. (см. табл. 3). Годовое нормативное потребление, требуемое количество зерна и необходимые мукомольные мощности рассчитывалось аналогично приведенному выше подходу.

С учетом существующей в настоящее время положительной динамики роста численности населения, которая в среднем по стране составляет 1,9% в год, оценим перспективную потребность области в перерабатывающих мощностях (табл. 4).

Таблица 3

**Расчет рекомендуемых мощностей по переработке зерна в муку в разрезе выделенных сырьевых зон**

| Показатель   | Сырьевая зона |            |              |           | Итого по области |
|--|---------------|------------|--------------|-----------|------------------|
|  | Новосибирская | Каргатская | Венгеровская | Баганская |                  |
| Численность населения, чел.  | 2262090       | 131977     | 178423       | 158686    | 2731176          |
| Годовое нормативное потребление хлебобулочных и макаронных изделий в пересчете на муку, т      | 237519        | 13858      | 18734        | 16662     | 286773           |
| Требуемое количество зерна для обеспечения годового нормативного потребления хлебопродуктов, т | 316693        | 18477      | 24979        | 22216     | 382365           |
| Требуемые мукомольные мощности по переработке зерна, т/ч                                       | 44,0          | 2,6        | 3,5          | 3,1       | 53,1             |

Таблица 4

**Перспективная потребность области в мощностях по переработке зерна в муку в разрезе выделенных сырьевых зон до 2030 г.**

| Показатель   | Сырьевая зона |            |              |           | Итого по области |
|--|---------------|------------|--------------|-----------|------------------|
|  | Новосибирская | Каргатская | Венгеровская | Баганская |                  |
| Численность населения, чел.  | 3053822       | 178169     | 240871       | 214226    | 3687088          |
| Годовое нормативное потребление хлебобулочных и макаронных изделий в пересчете на муку, т      | 320651        | 18708      | 25291        | 22494     | 387144           |
| Требуемое количество зерна для обеспечения годового нормативного потребления хлебопродуктов, т | 427535        | 24944      | 33722        | 29992     | 516192,3         |
| Требуемые мукомольные мощности по переработке зерна, т/ч                                       | 59            | 3          | 5            | 4         | 72               |

Таким образом, расчеты показали, что в перспективе до 2030 г. в Новосибирской области требуется увеличение совокупных мощностей по переработке зерна в муку до 72 т/ч.

**ВЫВОДЫ**

1. Проведенное исследование состояния зернопродуктового подкомплекса показало, что в настоящее время производится достаточное количество зерна для обеспечения потребности Новосибирской области. Однако действующих мощностей по переработке зерна в муку недостаточно для обеспечения нормативной потребности в хлебобулочных и макаронных изделиях. Данная ситуация представляет угрозу продовольственной безопасности региона.

2. В настоящее время в области требуется введение новых мукомольных мощностей, которые обеспечат производство муки на уровне нормативного потребления – 286,8 тыс т в год и должны производить около 53,1 т/ч.

3. Проведено зонирование с целью определения наиболее предпочтительного месторасположения потенциальных перерабатывающих мощностей. Основным критерием при этом выступала оптимизация транспортных затрат на доставку зерна с полей на переработку. В результате было выделено четыре сырьевых зоны: Новосибирская, Каргатская, Венгеровская и Баганская. В разрезе данных зон были рассчитаны рекомендуемые мощности по переработке зерна в муку по состоянию на настоящий момент и в перспективе до 2030 г.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Зимняков В. Н., Сергеев А. Ю. Модернизация агропромышленного производства // Нива Поволжья. – 2012. – № 4 (25). – С. 12–16.

2. Мельников А. Б. Продовольственная безопасность России в современных условиях // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 10. – С. 23–36.

3. Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В. Продовольственная безопасность в современном мире // *Международ. с.-х. журн.* – 2012. – № 2. – С. 40–45.
  4. Сулов С.А. Координация и интеграция организаций зернопродуктового подкомплекса // *Вестн. НГИЭИ.* – 2014. – № 4. – С. 141–154.
  5. *Оперативный анализ по Новосибирской области. Растениеводство (уборка зерновых). Отчетность на 8 октября 2014 г.* [Электрон. ресурс] // Сайт Министерства сельского хозяйства Новосибирской области. – Режим доступа: <http://mcx.nso.ru/meropr/rost/Pages/default.aspx>.
  6. *База данных показателей муниципальных образований Новосибирской области. Сельское хозяйство* [Электрон. ресурс] // Сайт Территориального органа государственной статистики Новосибирской области. – Режим доступа: <http://db.novosibstat.ru/dbs/munst/#1>.
  7. *Приказ* Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 02.08.2010 № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12179471/>.
  8. *Численность* постоянного населения на 1 января 2014 г. [Электрон. ресурс] // Сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
  9. Дойловский Э.А. Мукомольное и крупяное производство. – М.: АСТ, 2005. – 192 с.
  10. *Каталог компаний. Крупяные, мукомольные заводы Новосибирской области* [Электрон. ресурс] // Сайт Grainboard.ru. Портал о зерновом рынке. – Режим доступа: [http://grainboard.ru/litecat/mukomolnye\\_zavody\\_zerno\\_v\\_Novosibirskoy\\_oblasti](http://grainboard.ru/litecat/mukomolnye_zavody_zerno_v_Novosibirskoy_oblasti).
  11. *Информация* по итогам работы пищевой и перерабатывающей промышленности Новосибирской области за 2013 г. [Электрон. ресурс] // Сайт Министерства сельского хозяйства Новосибирской области. – Режим доступа: <http://mcx.nso.ru/Common/ppp/Pages/default.aspx>.
- 
1. Zimnyakov V.N., Sergeev A.Yu. *Modernizatsiya agropromyshlennogo proizvodstva* [Niva Povolzh'ya], no. 4 (25) (2012): 12–16.
  2. Mel'nikov A.B. *Prodovol'stvennaya bezopasnost' Rossii v sovremennykh usloviyakh* [АРК: ekonomika, upravlenie], no. 10 (2012): 23–36.
  3. Sidorenko V.V., Mikhaylushkin P.V. *Prodovol'stvennaya bezopasnost' v sovremennom mire* [Mezhdunar. s.-kh. zhurn.], no. 2 (2012): 40–45.
  4. Suslov S.A. *Koordinatsiya i integratsiya organizatsiy zernoproduktovogo podkompleksa* [Vestn. NGIEI], no. 4 (2014): 141–154.
  5. *Operativnyy analiz po Novosibirskoy oblasti. Rastenievodstvo (uborka zernovykh). Otchetnost' na 8 oktyabrya 2014 g.* Sayt Ministerstva sel'skogo khozyaystva Novosibirskoy oblasti: <http://mcx.nso.ru/meropr/rost/Pages/default.aspx>.
  6. *Baza dannykh pokazateley munitsipal'nykh obrazovaniy Novosibirskoy oblasti. Sel'skoe khozyaystvo.* Sayt Territorial'nogo organa gosudarstvennoy statistiki Novosibirskoy oblasti: <http://db.novosibstat.ru/dbs/munst/#1>.
  7. *Prikaz Ministerstva zdavookhraneniya i sotsial'nogo razvitiya RF ot 02.08.2010 № 593n «Ob utverzhdenii rekomendatsiy po ratsional'nyim normam potrebleniya pishchevykh produktov, otvechayushchim sovremennym trebovaniyam zdorovogo pitaniya»:* <http://base.garant.ru/12179471/>.
  8. *Chislennost' postoyannogo naseleniya na 1 yanvarya 2014 g.* Sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki: <http://www.gks.ru>.
  9. Doylovskiy E.A. *Mukomol'noe i krupyanoe proizvodstvo.* Moscow: AST, 2005. 192 p.
  10. *Katalog kompaniy. Krupyanye, mukomol'nye zavody Novosibirskoy oblasti.* Sayt Grainboard.ru. Portal o zernovom rynke: [http://grainboard.ru/litecat/mukomolnye\\_zavody\\_zerno\\_v\\_Novosibirskoy\\_oblasti](http://grainboard.ru/litecat/mukomolnye_zavody_zerno_v_Novosibirskoy_oblasti).
  11. *Informatsiya po itogam raboty pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti Novosibirskoy oblasti za 2013 g.* Sayt Ministerstva sel'skogo khozyaystva Novosibirskoy oblasti: <http://mcx.nso.ru/Common/ppp/Pages/default.aspx>.

DEVELOPMENT OF CROP SUBCOMPLEX IN NOVOSIBIRSK REGION

Mansurov R. E.

*Key words:* situation of crop subcomplex, agriculture, crop zoning, forecast for agribusiness development

*Abstract.* The article shows contemporary situation of crop subcomplex in Novosibirsk region, evaluates the development of crop subcomplex in respect to regional food safety. The paper investigates crop subcomplex of Novosibirsk region and uses mathematical methods, comparative analysis and economico-statistical methods. The scientific novelty of the article includes complex consideration of regional crop subcomplex and forecasts crop subcomplex development until 2030. The author supposes that putting into practice recommendations mentioned in the paper provides food safety in the region in respect to bakery products and pasta products. The region produces enough grain to satisfy regional requirements whereas grain processing into the flour used for producing bakery products and pasta products is not sufficient. This situation is very urgent for food safety in the region. The author considers application of new flour capacities to be necessary for flour manufacture 286.8 thousand tons per year. The article makes zoning of the region in order to define the most efficient place for processing capacities. It outlines 4 efficient raw materials zones where the author calculates capacities on grain processing into flour for the current moment and until 2030.

УДК 631.15

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ЗЕРНА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Э. Д. Махметова, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: elmira@dominanta-bb.ru

**Ключевые слова:** зерно, рынок зерна, сельское хозяйство, проблемы, посевная площадь, валовой сбор, производство, государственное регулирование, эффективность

**Реферат.** Рынок зерна занимает особое место среди всех стратегических жизненно важных рынков сельскохозяйственного сырья. Уровень производства зерна позволяет судить об эффективности функционирования агропромышленного комплекса и его отраслей, уровне жизни населения, экономическом потенциале государства. Функционирование зернового хозяйства включает все товарно-денежные отношения, посредством которых регулируются производство, сбыт, потребление зерна, формируются хозяйственные и коммерческие связи между субъектами зернового рынка. Взаимоотношения между ними, основанные на купле-продаже, обеспечивающие, с одной стороны, предложение зерна и продуктов его переработки, а с другой – спрос на них, составляют рыночные отношения. В настоящее время одним из наиболее значимых регионов в производстве зерновых и зернобобовых культур является Сибирский федеральный округ, занимавший второе место по посевной площади в 2013 г. и уступивший лишь Приволжскому федеральному округу. На Новосибирскую область приходится 16% посевных площадей Сибирского федерального округа. Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в целом по России с 1990 по 2013 г. сократились на 17,2 млн га, или на 27,3%, а по Новосибирской области – на 21%, валовой сбор в 1990–2012 гг. уменьшился на 40% по России и на 1,03 млн т – по Новосибирской области. Данная тенденция свидетельствует о наличии серьезных проблем на рынке зерна России и Новосибирской области, на примере которой был проведен анализ основных показателей, выявлены причины возникновения проблем и возможные пути их решения.

Зерновое производство традиционно является основой всего продовольственного комплекса и наиболее крупной отраслью сельского хозяй-

ства. От его развития в значительной степени зависит обеспеченность населения продуктами питания, его жизненный уровень. За счет хлебо-

продуктов удовлетворяется 35–38% дневной потребности человека в пище, 40–50% – в белке и углеводах. С учетом расхода зерна на производство продуктов животноводства его удельный вес в энергетическом содержании пищевого рациона населения составляет 50–60%. Поэтому в продовольственном обеспечении зерно и продукты его переработки имеют особую важность как продовольствие повседневного и одновременно стратегического значения [1].

Цель функционирования зернопродуктового подкомплекса – обеспечение производства такого количества, ассортимента и качества зерна и продуктов его переработки, которые могут удовлетворить потребности региона в хлебопродуктах (и других базовых продуктах), фуражном зерне, семенных ресурсах, экспортных и государственных фондах при минимальных затратах.

Важным фактором развития зернопродуктового подкомплекса является эффективное функционирование зернового рынка, так как от его состояния зависят сроки, масштабы движения и эффективность реализации зерновой продукции, скорость возврата вложенных в производство средств, а также обеспечение потребителей зерном и продуктами его переработки.

Становление зернового рынка в Новосибирской области, как и по стране в целом, происходит сложно, противоречиво и медленно. На его функционирование влияют: наличие нормативного спроса (потребностей) на зерно; развитие зернового производства, являющегося основным поставщиком и источником товарного предложения зерна и средством удовлетворения потребности в нем; состояние системы сбыта и рыночной инфраструктуры; участие государства в формировании и регулировании зернового рынка [2–4].

Важной характеристикой конъюнктуры зернового рынка является спрос на зерно и продукты его переработки. За последнее десятилетие спрос на хлебопродукты в Новосибирской области остается относительно неизменным 125 – кг на одного человека в год.

Целью исследования является выявление факторов и проблем развития рынка зерна России и Новосибирской области, а также путей их решения.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом данного исследования являются проблемы развития рынка зерна. Методы исследования – расчетно-конструктивный, экономико-статистический, метод системного анализа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Несмотря на свою значимость на продовольственном рынке РФ динамика развития рынка зерна Новосибирской области и России в целом оставляет желать лучшего (табл. 1).

Валовой сбор зерна снизился на 24,3 млн т в целом по России за 1995–2013 гг., посевная площадь в Новосибирской области уменьшилась на 413,7 тыс. га, а по России на 17241,3 млн га, урожайность же склонна к постоянным колебаниям, что говорит о нестабильности ситуации на рынке зерновых и наличии ряда проблем. Одной из таких проблем является низкая неустойчивая доходность, связанная со значительным колебанием рентабельности производства зерна – от 9,3 до 35,4% в последние годы. К тому же при расчете рентабельности производства зерна не учитывались внереализационные расходы, в том числе проценты к уплате по кредитам, завышающие реальную доходность зерна, которая имела тенденцию к падению [5].

Низкая доходность связана со следующими факторами:

- природно-климатические условия. В России более 70% пашни находится в зоне рискованного земледелия с дефицитом влаги, поздневесенними и раннеосенними заморозками, летними суховеями, при которых влажность воздуха опускается до 20–25%;

- недостаточное количество внесения минеральных удобрений. Минеральное питание, которое получают растения в России, намного ниже уровня развитых стран: в США на 1 га пашни вносят 109 кг удобрений, во Франции – 148, в Польше – 145, Финляндии и Германии – 140, Турции – 96 кг. На внутренние нужды нашей страны используется всего 10% производимых минеральных удобрений, остальное экспортируется в другие страны, в те же, которые потом поставляют нам продовольствие по импорту [6]. Для получения максимального результата от использования минеральных удобрений необходимо довести внесение удобрений в расчете на 1 га

Таблица 1

**Производство пшеницы в Российской Федерации и Новосибирской области (НСО)**

| Год  | Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий, тыс. га |        | Валовой сбор зерна (в массе после доработки) в хозяйствах всех категорий |             | Урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий, ц/га |      |
|------|---|--------|--|-------------|---|------|
|      | РФ  | НСО    | РФ, млн т  | НСО, тыс. т | РФ  | НСО  |
| 1990 | 63067,8   | 1976,8 | 116,7  | 2266,1      | 19,5  | 12,1 |
| 1995 | 54705,2   | 1872,9 | 63,4   | 2565,3      | 13,1  | 14,2 |
| 2000 | 45585,4   | 1742,6 | 65,4   | 2660,4      | 15,6  | 17   |
| 2001 | 47176,4   | 1817   | 85,1   | 3403,9      | 19,4  | 19,1 |
| 2002 | 47395,9   | 1806,1 | 86,5   | 2566,5      | 19,6  | 15,1 |
| 2003 | 42071,8   | 1729,3 | 67   | 1801,9      | 17,8  | 14   |
| 2004 | 43597,1   | 1701,6 | 77,8   | 2278        | 18,8  | 14,4 |
| 2005 | 43593,4   | 1703   | 77,8   | 1798,8      | 18,5  | 10,9 |
| 2006 | 43174,1   | 1586,9 | 78,2   | 1761,2      | 18,9  | 11,5 |
| 2007 | 44264,8   | 1590,9 | 81,5   | 2502,6      | 19,8  | 15,9 |
| 2008 | 46742   | 1656   | 108,2  | 2567,3      | 23,8  | 15,7 |
| 2009 | 47553,2   | 1713   | 97,1   | 3193,2      | 22,7  | 18,9 |
| 2010 | 43194,2   | 1560,7 | 61   | 2350,3      | 18,3  | 15,1 |
| 2011 | 43572,4   | 1657,6 | 94,2   | 2503,3      | 22,4  | 15,2 |
| 2012 | 44439,3   | 1626   | 70,9   | 1239,5      | 18,3  | 9,6  |
| 2013 | 45826,5   | 1563,1 | 92,4   | 2292,6      | 22  | 15,5 |

посева зерновых как минимум до 60 кг, а общий объем их применения – до 5 млн т. Зерносеющие хозяйства должны получать поддержку из федерального бюджета на оплату стоимости (в размере 20–25 %) приобретаемых удобрений. Также нужно упорядочить ценообразование на удобрения. Одновременно необходима программа химизации сельского хозяйства, предусматривающая развитие базы хранения, транспортировки и внесения удобрений [6];

– состояние сельскохозяйственной техники. За 20 лет федеральные ведомства, отвечающие за развитие экономики и промышленности страны, по существу ничего не сделали для модернизации и развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения. Передовые хозяйства, крупные холдинги, имеющие высокие показатели, работают на импортной технике, в том числе белорусской. За 2000–2013 гг. в Новосибирской области тракторный парк сократился практически вдвое, энергетические мощности уменьшились по сравнению с 2000 г. почти в 2,5 раза. Нагрузка на зерноуборочный комбайн составляет 350 га пашни, на трактор – 247 га. Этим объясняется, что более 50 млн га пахотной земли сегодня не обрабатывается и не используется для производства продовольствия (табл. 2) [6].

Наши конкуренты технически вооружены на несколько порядков лучше. Техническая модер-

низация большинства стран проводится с серьезной государственной поддержкой.

Ныне из федерального бюджета на эти цели выделено всего 2 млрд руб., но и те используются неэффективно. За счет бюджетных средств покрываются убытки производителей сельскохозяйственной техники, а продавать такую технику они обязуются с небольшой скидкой с цены, которую они сами же и устанавливают [6].

Еще одним препятствием для развития рынка зерна является высокий процент по кредиту (15–17% годовых).

В настоящее время общая сумма кредиторской задолженности составляет около 2 трлн руб., а выручка от реализации сельскохозяйственной продукции при рентабельности 3–4% около 3 трлн руб. Очевидно, что в такой ситуации предприятиям самостоятельно решить проблему погашения задолженности невозможно.

Нужны специальные экономические меры по сдерживанию высоких кредитных ставок. Можно было бы для тех отраслей, которые на развитие получают федеральную бюджетную поддержку, в том числе и на приобретение оборудования и техники, кредиты выдавать по учетной ставке Банка России, увеличенной на 2–3%.

Неэффективно работает и цепочка «производство – переработка – реализация».

Отсутствие четкого экономического механизма ориентации сельскохозяйственных товаропро-

Таблица 2

**Наличие тракторов и сельскохозяйственных машин в производственных сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области, шт.**

| Показатели   | 2000 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Всего гусеничных и колесных тракторов                      | 20436   | 12836   | 11629   | 10925   | 10533   | 10112   | 9489    |
| Мощность двигателей тракторов, тыс. л. с.                  | 2109    | 1438    | 1329    | 1265    | 1245    | 1216    | 1177    |
| Тракторные прицепы   | 8806    | 5140    | 4661    | 4336    | 4236    | 4082    | 3733    |
| Жатки валковые   | 2471    | 1525    | 1358    | 1240    | 1251    | 1215    | 1111    |
| Плуги общего назначения                                    | 6563    | 3892    | 3452    | 3219    | 3075    | 2887    | 2635    |
| Бороны   | 83935   | 53385   | 49406   | 46189   | 44617   | 41139   | 38116   |
| Культиваторы   | 5549    | 3766    | 3396    | 3061    | 2976    | 2855    | 2661    |
| Машины для посева, всего                                   |         | 7424    | 6624    | 6184    | 6008    | 5704    | 5370    |
| в т. ч. сеялки   | 10922   | 7143    | 6245    | 5749    | 5528    | 5130    | 4792    |
| Косилки, всего   | 2974    | 1907    | 1750    | 1639    | 1595    | 1597    | 1564    |
| Комбайны зерноуборочные                                    | 6400    | 4367    | 3876    | 3620    | 3457    | 3328    | 3057    |
| Дождевальные и поливные машины и установки                 | 217     | 121     | 80      | 72      | 70      | 79      | 71      |
| Разбрасыватели твердых минеральных удобрений               | 445     | 204     | 172     | 162     | 158     | 143     | 132     |
| Машины для внесения в почву твердых органических удобрений | 119     | 190     | 83      | 77      | 59      | 40      | 43      |
| Машины для внесения в почву жидких органических удобрений  | 158     | 71      | 66      | 60      | 62      | 60      | 53      |
| Опрыскиватели и опыливатели тракторные                     | 687     | 597     | 567     | 541     | 541     | 539     | 516     |
| Протравители семян   | 164     | 138     | 138     | 155     | 152     | 138     | 141     |

Таблица 3

**Реализация зерновых в Новосибирской области, тыс. т**

| Культуры        | 2000 г.  | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Зерно, всего    | 12538881 | 802122  | 918073  | 1028406 | 690318  | 584153  | 396477  |
| в т. ч. пшеница | 982997   | 653939  | 725245  | 796761  | 551466  | 461772  | 311131  |
| Рожь            | 78250    | 21794   | 36784   | 40469   | 24232   | 25832   | 14334   |
| Просо           | 1157     | 90      | 22      | 102     | 123     | 61      | 29      |
| Гречиха         | 1151     | 977     | 687     | 997     | 834     | 358     | 3329    |
| Ячмень          | 77782    | 67840   | 91640   | 118425  | 64219   | 65655   | 35803   |
| Овес            | 85532    | 51741   | 57354   | 64669   | 43245   | 23465   | 25798   |

изводителей в изменившемся спросе повлекло за собой трудности с реализацией отдельных видов зерна. Они не были устранены и с введением квот на их закупку в федеральный и региональные продовольственные фонды. Ценообразование на зерновом рынке по-прежнему преимущественно отражает его хаотичное движение, поскольку цены на один и тот же вид зерна по регионам в зависимости от канала его сбыта различались в 1,5–2 раза и более. Значительная амплитуда их колебаний по регионам страны свидетельствует о том, что зерновой рынок состоит из ряда во многом изолированных друг от друга локальных рынков. Этому способствовали и высокие расходы на транспортировку зерна, которые разрушают единое рыночное пространство, усиливают колебание цен на зерно и продукты его переработки, деспециализацию зернового производства [7].

В связи с этим в Новосибирской области реализация зерна за 2000–2013 гг. сократилась в 4 раза (табл. 3).

Но несмотря на этот спад цены в Новосибирской области из-за высокой себестоимости зерна, по данным 2013 г., выросли на 4 164 руб. за 1 т.

Еще одним значительным блокирующим фактором в развитии зернового рынка и сбыта зерна является работа элеваторов и хлебоприемных предприятий.

Вопрос хранения зерна остро встал перед сельскохозяйственными товаропроизводителями в связи с сокращением государственных закупок зерна, приватизацией элеваторов и хлебоприемных предприятий. Получив право самостоятельного осуществления своей хозяйственной деятельности, элеваторы и хлебоприемные предприятия в условиях снижения объемов заготавливаемого

зерна резко увеличили плату за его хранение, делая аренду емкостей для хранения невыгодным для большинства производителей товарного зерна.

Сложная ситуация сложилась и с транспортировкой зерна, особенно при его межрегиональных перевозках, осуществляемых в основном железнодорожным транспортом. Его переход на рыночные отношения повлек за собой резкое повышение транспортных тарифов и значительное падение объемов перевозок зерновых грузов. Высокая цена их транспортировки привела не только к неостребованности отдельных видов зерна в регионах их наиболее благоприятного производства и высокой стоимости в потребляющих, но и к существенной разнице в ценах на хлеб и хлебобулочные изделия.

В настоящее время межрегиональные перевозки осуществляются железнодорожным транспортом. Доставка зерна из Сибири в экспортные терминалы, согласно данным аналитиков, обходится от 1,5 до 2 тыс. руб. за 1 т. Высокая цена доставки сибирского зерна до европейских портов является главным ограничением для его экспорта [8–10].

Для того чтобы успешно реализовывать зерно из зернопроизводящих регионов, необходимо решить транспортный вопрос.

Дополнительным фактором, сдерживающим расширение производства зерна, является недостаточно эффективное государственное регулирование, в частности, сложившаяся уравнилительная система доступа сельхозпроизводителей к средствам бюджетной поддержки, которая не увязана с требованиями расширения посевных площадей и роста урожайности.

Одним из действующих инструментов регулирования рынка зерна являются интервенции, но в нынешнем виде недостаточно эффективным и высокочрезмерным. Поэтому требуется переход к комплексной системе регулирования внутреннего рынка, предусматривающей использование более гибких и оперативных механизмов воздействия на рынок.

Негативное влияние на развитие рынка оказал уход в тень многих операций, связанных с зерном. Данная проблема возникла в первую очередь из-за того, что основными документами, подтверждающими торговые сделки, являются договоры купли-продажи, содержание которых, как правило, имеет произвольную форму. Часть зерна реализуется без заключения договоров.

Изменить данную ситуацию возможно при соблюдении Федерального закона «О государственном контроле за качеством и рациональным использованием зерна и продуктов его переработки», который предусматривает лицензирование всех видов деятельности, связанных с закупкой, хранением, переработкой и реализацией зерна в стране.

## ВЫВОДЫ

1. Зерновой рынок России развивается неэффективно в связи с закредитованностью сельскохозяйственных предприятий, недостаточным государственным регулированием и неустойчивой доходностью.
2. Отсутствует четкий механизм функционирования рынка, вследствие чего цены на зерновом рынке меняются хаотично, в зависимости от канала сбыта.
3. В связи с этим необходимо:
  - разработать государственную отраслевую целевую программу развития зернового хозяйства и зернового рынка в рамках действующей госпрограммы;
  - применять систему гарантированных минимальных цен на реализуемое сельскохозяйственными товаропроизводителями зерно, совершенствовать систему закупочных интервенций на рынке зерна, проводимых Объединенной зерновой компанией;
  - формирование стабильной законодательной базы для комплексного развития зернового хозяйства и рынка зерна.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтухов А. И. Развитие продовольственного рынка зерна в России // *Нива Поволжья*. – 2012. – № 4. – С. 2–10.
2. Елисеева Т. В., Шелковников С. А., Исаева Г. В. Прогнозирование самообеспеченности региона основными видами продовольствия // *Вестн. АГАУ*. – 2011. – № 12. – С. 142–148.
3. Карлова Н. Рынок зерна в России: текущие тенденции и прогноз развития в сезоне 2011/2012 гг. // *Экономико-политическая ситуация в России*. – 2011. – № 7. – С. 51–54.
4. Маршенкулов М. А., Микитаева И. Р. Структурная модернизация зернового подкомплекса как основа эффективного функционирования АПК // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 6. – С. 721–726.

5. Алтухов А. Система сбыта зерна как фактор становления развитого зернового рынка в России // Экономика сел. хоз-ва России. – 2014. – № 8. – С. 26–37
6. Кулик Г. Наипервейшая задача – увеличение производства зерна // АПК: экономика, управление. – 2014. – № 7. – С. 3–12.
7. Алтухов А. Совершенствование организационно-экономического механизма зернового хозяйства и рынка зерна в России // АПК: экономика, управление. – 2014. – № 8. – С. 3–14.
8. Андриюшенко Г. И., Давлетишин А. Н. Текущее состояние и потенциал развития российского рынка зерна // Управление экономическими системами: электрон. науч. журн. – 2014. – № 12. – С. 19. – Режим доступа: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3217-2014-12-13-09-20-27>.
9. Рынок зерна в России и меры его регулирования / Н. Д. Аварский, А. Н. Осипов, Н. А. Пролыгина [и др.] // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2014. – № 9. – С. 58–63.
10. Демина М. П. Рынок зерна в системе продовольственного обеспечения: его сущность и структура // Известие: электрон. науч. журн. – 2012. – № 3. – Режим доступа: [fczerna.ru/News.aspx?id=3250](http://fczerna.ru/News.aspx?id=3250).
1. Altukhov A. I. *Razvitie prodovol'stvennogo rynka zerna v Rossii* [Niva Povolzh'ya], no. 4 (2012): 2–10.
2. Eliseeva T. V., Shelkovnikov S. A., Isaeva G. V. *Prognozirovanie samoobespechennosti regiona osnovnyimi vidami prodovol'stviya* [Vestn. AGAU], no. 12 (2011): 142–148.
3. Karlova N. *Rynok zerna v Rossi: tekushchie tendentsii i prognoz razvitiya v sezone 2011/2012 gg.* [Ekonomiko-politicheskaya situatsiya v Rossii], no. 7 (2011): 51–54.
4. Marshenkulov M. A., Mikitaeva I. R. *Strukturnaya modernizatsiya zernovogo podkompleksa kak osnova effektivnogo funktsionirovaniya APK* [Fundamental'nye issledovaniya], no. 6 (2012): 721–726.
5. Altukhov A. *Sistema sbyta zerna kak faktor stanovleniya razvitogo zernovogo rynka v Rossii* [Ekonomika sel. kh-va Rossii], no. 8 (2014): 26–37
6. Kulik G. *Naiperveyshaya zadacha – uvelichenie proizvodstva zerna* [APK: ekonomika, upravlenie], no. 7 (2014): 3–12.
7. Altukhov A. *Sovershenstvovanie organizatsionno-ekonomicheskogo mekhanizma zernovogo khozyaystva i rynka zerna v Rossii* [APK: ekonomika, upravlenie], no. 8 (2014): 3–14.
8. Andryushenko G. I., Davletshin A. N. *Tekushchee sostoyanie i potentsial razvitiya rossiyskogo rynka zerna* [Upravlenie ekonomicheskimi sistemami], no. 12 (2014): 19: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3217-2014-12-13-09-20-27>.
9. Avarskiy N. D., Osipov A. N., Prolygina N. A. i dr. *Rynok zerna v Rossii i mery ego regulirovaniya* [Ekonomika s.-kh. i pererab. predp.], no. 9 (2014): 58–63.
10. Demina M. P. *Rynok zerna v sisteme prodovol'stvennogo obespecheniya: ego sushchnost' i struktura* [Izvestie], no. 3 (2012): [fczerna.ru/News.aspx?id=3250](http://fczerna.ru/News.aspx?id=3250).

#### THE MAIN PROBLEMS OF CROP MARKET DEVELOPMENT IN RUSSIA AND NOVOSIBIRSK REGION

Makhmetova E. D.

*Key words:* grain, grain market, agriculture, problems, crop acreage, gross collection, production, state regulation, efficiency

*Abstract.* The grain market takes an important place among all the important markets of agricultural raw materials. Grain production allows making conclusions about efficiency of agribusiness and its branches, social standard of living and economic capacities of the country. Grain farming includes commodity-money relations, which regulate manufacture of grain, merchandising and grain consumption and make economic and business cooperation between the participants of grain market. These relations are based on purchase and sell; they provide market relations, which assume supply for grain and grain processing products and demand. Siberian Federal District is one of the most significant regions that produce crops and pulse crops. The region took the 2<sup>nd</sup> place in grain producing when Volga Federal District took the 1<sup>st</sup> place. Novosibirsk region takes 16% of crop acreage of Siberian Federal District. Crop acreage for crops and pulse crop was reduced from 1990–2013 on 17.2% mn ha or 27.3% whereas in Novosibirsk region it was 21%. The gross collection was reduced on 40% in Russia in 1990–2012 whereas in Novosibirsk region it was reduced on 1.03 mn tons. The author has analyzed the main parameters of grain market in Russia and Novosibirsk region and explored the main reasons of problems at the grain market and ways of their solution.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ  
ЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ****В. В. Рождественская**, аспирант**Т. Н. Комарова**, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: christmas86@rambler.ru

**Ключевые слова:** заготовительная отрасль, дикоросы, пищевые ресурсы леса, природный капитал, заготовка и переработка

*Реферат. В настоящее время весьма актуальна проблема продовольственного самообеспечения регионов. Решение ее предполагает целенаправленную совместную деятельность всех субъектов продовольственного рынка, в том числе заготовительных предприятий. Для увеличения объемов деятельности последних на фоне относительного снижения производства продовольствия в сельскохозяйственных предприятиях существует объективное условие: динамично развивающееся производство основных продуктов питания в мелкотоварном секторе, где в настоящее время создается и концентрируется значительная часть продовольственных ресурсов страны. Вовлечение этих ресурсов в общий организованный процесс товародвижения – одна из важнейших задач экономической науки и практики. При этом существенной составляющей ресурсного потенциала заготовок становится дикорастущая продукция леса. В этом отношении характерным примером является Томская область. Неиссякаемые ресурсы недревесной продукции леса являются хорошей основой развития заготовительной отрасли, которая при соответствующей поддержке региональной власти может решить сразу обе из вышеперечисленных проблем, а именно, усилить продовольственную самообеспеченность области и стать одновременно одной из приоритетных отраслей территориальной специализации. Намечившаяся позитивная динамика развития в этом направлении во многих субъектах федерации обуславливает необходимость создания теоретической и методологической базы для организации заготовительной отрасли на принципиально новых экономических, организационных, правовых и технологических началах. В основу должен лечь научно обоснованный принципиальный подход к будущему заготовок дикорастущего сырья. Статья посвящена оценке состояния заготовительной и перерабатывающей отрасли Томской области. Рассматриваются особенности рынка дикорастущего сырья. Выделены основные направления и предпосылки для развития деятельности в сфере заготовки и переработки дикоросов. Описана социальная значимость развития данной отрасли в регионе.*

На современном этапе отрасль заготовок и переработки дикоросов рассматривается как серьезная составляющая устойчивого развития экономики Томской области [1]. Развитие заготовительной отрасли стимулирует развитие смежных отраслей – пищевой, перерабатывающей, сельскохозяйственной, обеспечивает занятость населения.

Объективными предпосылками для этого служат:

- значительный неиспользуемый ресурсный потенциал области;

- возобновляемость природных ресурсов (грибы, ягоды, орехи и лекарственные растения) в отличие от таких сырьевых ресурсов, как нефть и газ, запасы которых ограничены;

- постоянно растущий спрос на натуральную экологически чистую продукцию [2].

Концептуальные теоретические подходы к оценке значимости заготовительной и других отраслей для территорий с максимальной спецификой базируются на основополагающих постулатах региональной экономики, разработанных такими известными зарубежными и отечественными учеными, как Ф. Картер, М. Котер, А.-Л. Сингуина, Л. Стенман, А. Аганбегян, Г. Агранат, П. Алампиев, М. Бандман, А. Бернвальд, Н. Большаков, В. Витязева, А. Гранберг, А. Евсеенко и др. [1].

Научное обоснование роли заготовок дикоросов в социально-экономическом развитии территорий приведено в работах Е. Алексеевой, Г. Богдановой, Н. Борисова, Б. Василькова, Ф. Докучаева, Г. Дулькейт, И. Журавлева, И. Забивкина, Ю. Запеквиной-Дулькейт, Ф. Захаревича, А. Измоденова, Л. Каус, Б. Кравцева, М. Куроптева, Н. Кутафьевой,

А. Лебедевой, Л. Леншина, Л. Миловидовой, В. Монастырского и др. [2].

В трудах названных авторов исследованы различные аспекты деятельности по заготовке дикорастущего лесного сырья. Однако большинство работ написано в период безраздельного господства плановой экономики и монополизма в этой сфере потребительской кооперации. Лишь в некоторых трудах нашли достаточное отражение изменившиеся социально-экономические условия. Необходимо расширить формат научного видения проблемы развития заготовительной отрасли как потенциально приоритетной в рамках устойчивого развития отдельных ресурсных регионов.

Целью данного исследования выступает оценка состояния заготовительной и перерабатывающей отраслей Томской области, а также определение ресурсного потенциала заготовок недревесной продукции в Томской области.

### ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является состояние и закономерности изменения социально-экономических процессов и явлений, связанных с развитием деятельности по заготовке дикорастущего сырья на примере Томской области.

В исследовании были использованы монографический, экономико-статистический методы, а также приемы анализа и синтеза.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Запасы дикоросов в Томской области оцениваются минимум в 130 тыс. т ежегодно – около 80 тыс. т грибов, 25 – сибирской ягоды и 25–30 тыс. т кедрового ореха, т.е. примерный потенциал этого богатства только в закупочных ценах может составлять не менее 10–12 млрд руб. [3].

Как сообщает начальник областного департамента потребительского рынка К. Чубенко, «объем заготовок дикоросов в Томской области в 2013 году, с учетом заготовок лекарственных и пищевых растений, составил более 9070 тонн на общую сумму 911 млн рублей. В сборе дикоросов приняли участие 38,6 тысяч жителей области, их доход от этого вида деятельности превысил 500 млн рублей» [4, 5].

В 2013 г. на территории Томской области было собрано 2070 т грибов, что в 3,1 раза боль-

ше, чем в 2012 г. (таблица). Жители региона также собрали 4019 т лесной ягоды – в 1,3 раза больше показателей предшествующего года [6].

#### Объемные показатели заготовок дикоросов в Томской области, т

| Показатели         | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Грибы              | 907     | 914     | 1807    | 657     | 2070    |
| Ягоды              | 924     | 1227    | 2927    | 3090    | 4019    |
| Орех               | 2316    | 921     | 3300    | 2863    | 1198    |
| Всего              | 4989    | 3582    | 9412    | 8280    | 8320    |
| Всего,<br>млн руб. | 700     | 800     | 876     | 827     | 911     |

По прогнозным данным в рамках регионального отраслевого совещания «Сфера дикоросов – развитие в составе экономики природы», объем сбора дикоросов в Томской области в 2014 г. увеличится на 40% – это рост сбора с 9 тыс. т в 2013 г. до 14 тыс. т в 2014-м.

Одна из причин относительно малого объема заготовки дикоросов кроется в том, что основные плодоносные участки находятся в труднодоступных районах, где практически нет дорог с твердым покрытием, а в некоторых районах транспортная сеть отсутствует полностью [7]. Вследствие этого сбор дикоросов до сих пор в основном проходит лишь вблизи транспортных артерий – имеющих дороги и рек. Но уже есть примеры выхода на новые территории через применение техники повышенной проходимости и речных судов с рефрижераторными установками, а также использование новых схем построения бизнеса. Однако всё это ложится дополнительными затратами на заготовительную деятельность.

Не менее важной проблемой является цикличность урожая дикоросов, но денежный эквивалент этого ресурса настолько велик, что это никого не пугает. Спрогнозировать урожай с высокой точностью невозможно, здесь решающую роль играют природные факторы. Негативных последствий данного фактора достаточно легко можно избежать путем диверсификации производства – неурожай одного продукта перекроется за счет урожая другого [8, 9].

В Сибири Томская область занимает лидирующие позиции по заготовке и переработке дикоросов: местные заготовительные компании успешно работают также и на Алтае, в Красноярском крае. Одна из особенностей сибирского заготовительного рынка – наличие кедрового ореха, не растущего в других областях. Кроме того, в регионе функционирует ряд предприятий, которые пози-

ционируют себя не только как заготовители, но и как переработчики сырья. Удаленность конечных пунктов реализации продукции естественным образом стимулирует развитие более глубокой переработки продукции на месте, чтобы свести к минимуму расходы при ее доставке на внешние рынки. Одно из наиболее крупных предприятий – «Томская продовольственная компания» – занимает лидирующие позиции не только в сибирском, но и в российском масштабе.

На сегодняшний день заготовительная отрасль Томской области включает около 25 компаний, занимающихся заготовкой и переработкой дикоросов. Доминирующее позиции на рынке занимают 9 фирм, на их долю приходится более 80% объемов заготовки и переработки дикоросов [5].

Усилия ведущих компаний за последние годы были направлены на создание заготовительной отрасли, максимально приближенной к местам произрастания дикоросов, пригодных для сбора в промышленных масштабах. В результате существенно возросли количество пунктов и равномерность их распределения по районам области. В области создано более 200 стационарных и 100 передвижных заготовительных пунктов.

В регионе впервые принята долгосрочная целевая программа «Развитие сферы заготовки и переработки дикорастущего сырья в Томской области на 2013–2015 годы».

На ее реализацию в течение трех лет областной бюджет направит 45 млн руб. в равных долях по годам. Общий объем инвестиций, который планируется привлечь в сферу заготовки и переработки дикоросов, превысит 400 млн руб. Бюджетные средства пойдут на грантовую и инвестиционную поддержку проектов по заготовке и переработке дикорастущего сырья, производству инновационных видов продукции с высокой добавленной стоимостью.

Для успешного развития заготовительной отрасли в Томской области планируется создать службу прогнозов урожайности на базе научных и научно-исследовательских институтов, занимающихся изучением биологических и экологических систем.

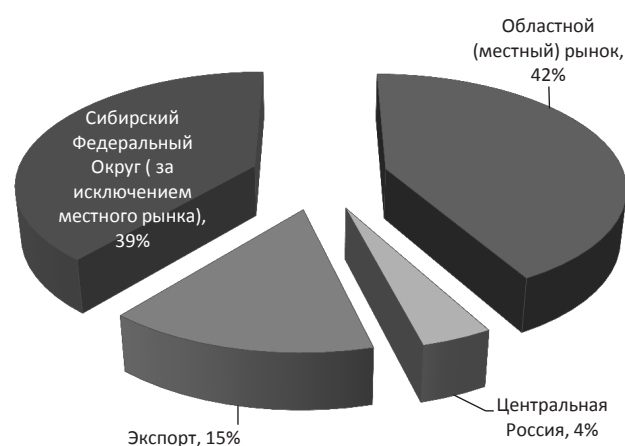
Еще одним из направлений программы станет разработка и тиражирование двух бизнес-моделей организации комплексной заготовки дикорастущего сырья. Первая включает создание пунктов комплексной переработки, куда будут входить холодильники, сушилки, установки по калибровке и шоковой заморозке, а также мобильные энергетиче-

ские установки. Вторая – создание фермерского лесного хозяйства по заготовке бересты, живицы, древесного угля, переработке пихтовой лапки.

В результате реализации программы общий объем заготовки всех видов дикорастущего сырья должен вырасти с 9 тыс. т в 2013 г. до 16 тыс. т в 2015-м. Также планируется, что доля реализации продукции на основе дикорастущего сырья за пределы Томской области в общем объеме собственного пищевого производства увеличится с 65% в 2013 г. до 75% в 2015-м.

На рынке натуральных замороженных продуктов продукция томских предприятий успешно конкурирует с продукцией польской компании «Хортекс», занимая 60% этого сегмента рынка. Однако доминируют на томском рынке иногородние компании, занимающиеся производством и реализацией консервированных грибов и ягод («Экопродукт», «Богородская трапеза»), в этом сегменте томские компании практически не представлены. ООО «Томская продовольственная компания» под торговой маркой «Кудесница» представляет в промышленном масштабе широкий ассортимент маринованных и консервированных грибов и овощей [5].

Перерабатывающие предприятия работают не только на томском рынке, но и поставляют свою продукцию в другие регионы России и за рубеж (рисунок). В целом львиная доля томских дикоросов идет на экспорт, однако экспортные поставки примерно на 80% представлены продукцией, предназначенной для дальнейшей промышленной переработки или фасовки в стране назначения.



Доля реализуемой продукции на потребительских рынках в 2013 г.

Заготовка и переработка грибов, ягод и кедрового ореха имеют кроме экономического эффекта (рост поступлений в бюджет, рост ВВП) еще и важное социальное значение, особенно для на-

селения отдаленных районов области, многие из которых являются депрессивными – это решение проблемы занятости.

Компании, осуществляющие заготовительно-перерабатывающую деятельность, привлекают, по самым скромным оценкам, более 3000 человек, из которых более 1300 трудятся на постоянной основе. Всего задействовано в заготовительном процессе от 120 до 150 тыс. человек сельского населения.

Из общего объема заготовок дикоросов 80% приходится на долю населения и лишь 20% заготовок ведут централизованные бригады, которые нанимают заготовительные компании. На сегодняшний день в области вокруг заготовки дикоросов, которая является чисто ручным трудом, сложилась целая индустрия.

## ВЫВОДЫ

1. В Томской области наблюдается устойчивая тенденция к наращиванию объемов заготовки и переработки дикорастущего сырья, растут инвестиции в развитие материально-технической базы, растет занятость населения, в том числе в отдаленных районах.
2. Томская область обладает природным потенциалом в части дикорастущего сырья, который позволяет наращивать производство биологически чистых продуктов питания, увеличивая на этой основе насыщение внутреннего рынка и наращивая экспортный потенциал применительно к ближнему и дальнему зарубежью, обеспечивая тем самым рост и конкурентоспособность экономики Томской области.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Монастырский В. С.* Заготовки дикорастущей продукции и их эффективность: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 1970. – 22 с.
  2. *Татаркин А. В.* Социально-экономические проблемы формирования рыночных отношений региона // Вопросы экономики. – 2003. – № 6. – С. 107–109.
  3. *Концепция* развития заготовительной и перерабатывающей деятельности в Томской области на 2007–2010 годы. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://.tomsk.gov.ru> (дата обращения: 13.08.2014).
  4. *Объем* сбора дикоросов в Томской области в текущем году увеличится на 40% [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fruitnews.ru/home-page/mushrooms/39348-ob-em-sbora-dikorosov-v-tomskoj-oblasti-v-tekushchem-godu-uvlichitsya-na-40.html> (дата обращения: 18.09.2014).
  5. *Урожай* дикоросов в Томской области вдвое выше прошлогоднего [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://tomsk.sibnovosti.ru/business/159084-urozhay-dikorosov-v-tomskoy-oblasti-vdvoe-vyshe-proshlogodnego> (дата обращения: 03.08.2014).
  6. *Бородина Н.* Томская область: центр по промышленной переработке дикорастущего сырья // Продукты и прибыль. – 2006. – № 6 (42). – С. 43–47.
  7. *Михайлов В.* В поле ягода навсегда // Эксперт Сибирь. – 2011. – № 41 (306). – С. 69–74.
  8. *Варванец В.* Ягодки мимо рта [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lesvesti.ru/news/capital/7262/> (дата обращения: 15.09.2014).
  9. *Боряев В. Е.* Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственно-технического сырья. – М.: Экономика, 1991. – 208 с.
1. *Monastyrskiy V. S.* *Zagotovki dikorastushchey produktsii i ikh effektivnost'* [Avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk]. Moscow, 1970. 22 p.
  2. *Tatarkin A. V.* *Sotsial'no-ekonomicheskie problemy formirovaniya rynochnykh otnosheniy regiona* [Voprosy ekonomiki], no. 6 (2003): 107–109.
  3. *Kontseptsiya razvitiya zagotovitel'noy i pererabatyvayushchey deyatel'nosti v Tomskoy oblasti na 2007–2010 gody*: <http://.tomsk.gov.ru> (data obrashcheniya: 13.08.2014).
  4. *Ob'em sbora dikorosov v Tomskoy oblasti v tekushchem godu uvlichitsya na 40%*: <http://www.fruitnews.ru/home-page/mushrooms/39348-ob-em-sbora-dikorosov-v-tomskoj-oblasti-v-tekushchem-godu-uvlichitsya-na-40.html> (data obrashcheniya: 18.09.2014).
  5. *Urozhay dikorosov v Tomskoy oblasti vdvoe vyshe proshlogodnego*: <http://tomsk.sibnovosti.ru/business/159084-urozhay-dikorosov-v-tomskoy-oblasti-vdvoe-vyshe-proshlogodnego> (data obrashcheniya: 03.08.2014).

6. Borodina N. *Tomskaya oblast': tsentr po promyshlennoy pererabotke dikorastushchego syr'ya* [Продукты и прибыль], no. 6 (42) (2006): 43–47.
7. Mikhaylov V. *V pole yagoda navsegda* [Ekspert Sibir'], no. 41 (306) (2011): 69–74.
8. Varvanets V. *Yagodki mimo rta*: <http://www.lesvesti.ru/news/capital/7262/> (data obrashcheniya: 15.09.2014).
9. Boryaev V.E. *Tovarovedenie dikorastushchikh plodov, yagod i lekarstvenno-tekhnicheskogo syr'ya*. Moscow: Ekonomika, 1991. 208 p.

**CONTEMPORARY SITUATION  
OF PROCUREMENT INDUSTRY IN TOMSK REGION**

**Rozhdestvenskaia V. V., Komarova T. N.**

*Key words:* procurement industry, wild crops, food potential of the forest, natural capital, storage and processing.

*Abstract.* The authors see the problem of regional food self-sufficiency as the most important and urgent one. The problem solution implies cooperation of all entities of food market, including procurement and storing enterprises. The significant part of national food resources is concentrated in small enterprises producing food products. The authors consider including these resources in goods distribution to be the important task of Economics. The growing wild makes a significant part of resource potential of procurements that is evident in Tomsk region. Unlimited non-timber forest products make a good basis for development of procurement industry. This can enhance regional food self-sufficiency and become one of the top industries in the region in case it is supported by the Government. The authors see a positive dynamics in the regions of Russia and this explains the need to found out theoretical and methodological basis for procurement industry by means of new economic, organizational, legal and technological bases. The scientifically-based approach should lie in future storing of wild raw materials. The article estimates storing and processing industry of Tomsk region and explores peculiarities of wild raw materials market. The authors outline the main directions of development of wild crops storing and processing. They describe social significance of development of this industry in the region.

## МИРОВОЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КРЕДИТНЫХ КООПЕРАТИВОВ

Е. В. Рудой, доктор экономических наук

О. А. Василенко, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: rudoy80@ngs.ru

**Ключевые слова:** сельская кредитная кооперация, особенности, организационная структура, этапы, государственная поддержка

*Реферат. Изучен опыт развитых стран по созданию и функционированию сельскохозяйственных кредитных кооперативов. За многие годы функционирования кредитной кооперации в зарубежных странах сформировалась трехуровневая организационная структура с четким разграничением функций между ее отдельными звеньями: низовые кредитные кооперативы; региональные кооперативные банки; центральный кооперативный банк. Выделено три уровня регулирования в системе кредитной кооперации: уровень кредитных кооперативов; саморегулируемые организации; государственное регулирование деятельности кредитных кооперативов и их объединений, в том числе саморегулируемых организаций. В становлении и развитии кредитной кооперации в сельской местности в России прослеживаются шесть этапов, каждый из которых имеет свои характерные черты. Формируется трехуровневая система сельскохозяйственных кооперативов. Совершенствуется государственная поддержка в рамках реализуемой Государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.».*

В настоящее время ключевую роль приобретают сельскохозяйственные кредитные потребительские кооперативы, которые должны решить проблему финансовой поддержки и стимулирования развития агробизнеса.

Сельскохозяйственная кооперация занимает заметные позиции в системах национальных экономик развитых стран. Она играет существенную, постоянно возрастающую роль в формировании системы отношений всех сфер АПК этих стран.

Создание первых кооперативов, как свидетельствует история, связано с необходимостью обеспечения устойчивых связей мелкого и среднего крестьянства с рынками реализации сельскохозяйственной продукции, средств производства и кредитной системы. Кооператив, как объединение мелких товаропроизводителей, способствует общему подъему производительных сил в деревне, росту продуктивности сельского хозяйства, стимулирует процесс социально-экономической дифференциации крестьянства и трансформации его хозяйствования в эффективное фермерское товарное производство. Помимо кредитования, важной стала проблема сбыта производимой в индивидуальных хозяйствах продукции и снабжения этих хозяйств орудиями и средствами производства [1].

Целью исследования является изучение условий и принципов создания и функционирования сельскохозяйственных кредитных кооперативов.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются тенденции развития сельскохозяйственных кредитных кооперативов за рубежом и России. В работе использовались методы научной абстракции, сравнительного анализа, монографический, что позволило обеспечить достоверность и обоснованность выводов и предложений.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Во многих странах мира специфические проблемы мелкого сельского кредита решались путем создания специализированных кооперативных кредитных институтов. По размеру собственного капитала и широте операций некоторые кооперативные банки входят в первую двадцатку коммерческих банков [2]. Это голландский Рабобанк (Rabobank), сеть германских Райффайзен-банков (Reiffeisen-banken), французский Кредит-Агриколь (Credit Agricole), американская Фарм Кредит Систем (Farm Credit

System), отличительной чертой которых является их кооперативное происхождение, так как в свое время все они были созданы на основе кредитных кооперативов, поддерживаемых (Германия, Швеция) или инициированных (США, Франция, Япония) государством.

Опыт организации и работы системы кооперативных банков в странах Западной Европы и кооперативных систем в развивающихся экономиках Восточной Европы и Юго-Восточной Азии может быть полезен в нашей стране, прежде всего, в области финансовой поддержки оборотного

капитала и определении нормативно-правовых рамок деятельности всех микрофинансовых организаций кооперативного типа.

Зарубежный опыт многих стран свидетельствует о том, что кооперативы стали самыми массовыми экономическими организациями и занимают большой удельный вес в инвестировании проектов АПК.

Исследования многих ученых [3–9] показывают, что существуют особенности создания и функционирования сельскохозяйственных кооперативов в разных странах (табл. 1).

Таблица 1

**Особенности функционирования сельскохозяйственной кредитной кооперации в разных странах**

| Страна    | Особенности  |
|-----------|--|
| 1         | 2  |
| Германия  | В 1864 г. на базе благотворительного союза в деревне Геддерсдорф Фридрих Райффайзен создал первый кооперативный банк для взаимного финансирования крестьян – Геддерсдорфскую кредитную кассу.<br>Сегодня это головная организация – германский центральный кооперативный банк DZ Bank AG, который координирует и взаимодействует с более чем 900 кооперативными банками национальной кооперативной системы.<br>Существенным преимуществом кооперативных банков Германии является полный, взаимодополняющий спектр предлагаемых продуктов (договоры страхования, ипотека, сделки с валютой, драгоценными металлами и ценными бумагами) под одной маркой путем их сотрудничества в финансовом союзе (Finanz Verbund).<br>Велика роль кооперативных банков в финансировании малых и средних предприятий   |
| Австрия   | Все кооперативные учреждения являются универсальными кредитными учреждениями местного уровня. Выполнение функций, неблагоприятных или невыгодных для кооперативов, берут на себя центральные кооперативные кассы регионального уровня. Значение центральных кооперативных касс велико благодаря тому, что местные кредитные кооперативы должны пользоваться услугами только той центральной кооперативной кассы, которая находится на их территории.<br>Главным учреждением системы кредитной кооперации является Геноссеншафтliche Центральбанк АГ, который выполняет следующие функции: подготовка и публикация материалов о деятельности кооперативной системы страны, разработка новых концептуальных основ в сфере расширения кредитных услуг, подготовка кадров для центральных кооперативных касс.<br>Льготное кредитование охватывает все виды сельскохозяйственной деятельности, стимулируя развитие наиболее перспективных отраслей и приоритетных направлений |
| Голландия | Значительная часть капитала сельских кредитных кооперативов сформирована за счет привлечения сбережений местного населения и внешних частных инвестиций.<br>Сельскохозяйственный кооперативный банк Рабобанк, созданный и принадлежащий фермерам, обеспечивает 90% кредитных потребностей голландского сельского хозяйства.<br>Кредитный рынок монополизирован в сельской местности, организована широчайшая сеть отделений и весьма эффективно ведется кредитование фермеров и фермерских кооперативов  |
| Франция   | Интересы кооперативных банков представляют две организации – государственная и частная. Государственная осуществляет надзор за деятельностью нижестоящих кредитных учреждений, распределяет субсидируемые кредиты фермерам, а также инвестирует временно свободные капиталы региональных банков. Частная координирует деятельность региональных банков и представляет их интересы в государственных органах, а также в специализированных сельскохозяйственных предпринимательских союзах страны   |
| Польша    | Создана национальная профессиональная кооперативная ассоциация кредитных союзов – NACSCU. Она предоставляет структурные инструменты и поддержку кредитным союзам Польши. Кроме того, создана система кредитных союзов SKOK. Кредитные союзы конкурируют друг с другом в области привлечения новых членов, но сотрудничают в маркетинговом позиционировании.<br>NACSCU обеспечивает централизованную обработку данных, электронные банковские услуги, защиту депозитов, расчетные услуги и источники капитала.<br>Система кредитных союзов Польши внедрила страхование депозитов с целью повышения доверия к системе  |

| 1      | 2   |
|--------|---|
| США    | <p>Кредитование сельскохозяйственного производства в США осуществляется созданной по инициативе конгресса США в 1916 г. системой фермерского кредита.</p> <p>Принят ряд законодательных актов, которые позволили в рамках открытия гарантированной правительством кредитной линии улучшить доступ фермерских хозяйств к финансовым ресурсам, а также путем создания страхового фонда системы фермерского кредита для сокращения риска повысить финансовую устойчивость данной системы.</p> <p>В настоящее время система фермерского кредита объединяет 5 фермерских кредитных банков (Farm Credit Banks), которые обеспечивают доступ фермерских хозяйств к финансовым ресурсам посредством 232 местных (локальных) ассоциаций заемщиков</p>  |
| Япония | <p>Становление и развитие кредитных кооперативов в Японии тесно связано с общим кооперативным движением. В конце XIX в. существовало около 350 японских закупочно-сбытовых кооперативов, треть которых занималась кредитными операциями. Большинство кооперативов в Японии создавалось по инициативе и при активной поддержке государства.</p> <p>Основными институтами кооперативной кредитной системы стали Центральный кооперативный банк для сельского хозяйства, Центральный банк торговых и промышленных кооперативов и Государственная корпорация по финансированию сельского, лесного и рыбного хозяйства. Центральный кооперативный банк для сельского хозяйства является одним из крупнейших банков Японии и с 1986 г. имеет статус коммерческого банка.</p> <p>Большинство вкладов и займов кооперативной кредитной системы Японии традиционно приходится на сельскохозяйственные предприятия. При этом кредитование осуществляется на льготных условиях при финансовой поддержке государства.</p> |

Объективной основой развития кооперативного движения для всех стран выступает сельскохозяйственное производство, потребность в обеспечении финансовыми ресурсами малого предпринимательства на селе. Однако в рамках отдельных государств имеются значительные региональные различия в направлении и организации производственной деятельности в сельхозпроизводстве. Эти различия проявляются и в современных условиях.

Эффективная деятельность кредитной кооперации обусловлена созданием соответствующих предпосылок. Это, прежде всего, добровольность образования учреждений кредитной кооперации и аккумуляция денежных средств физических и юридических лиц; целенаправленность кредитной кооперации на обеспечение режима наибольшего благоприятствования ее участникам при кредитном, расчетном, консультационном, посредническом и других видах обслуживания; признание многообразия организационных форм учреждений кредитной кооперации; направление аккумулированных средств преимущественно на производственные цели; предоставление государственной финансовой поддержки кредитной кооперации и оказание юридической и консультационной помощи со стороны государства [10].

Таким образом, за многие годы функционирования кредитной кооперации в зарубежных странах сформировалась трехуровневая организаци-

онная структура с четким разграничением функций между ее отдельными звеньями:

- низовые кредитные кооперативы;
- региональные кооперативные банки;
- центральный кооперативный банк.

А.Ф. Максимов [12] на основе анализа и обобщения международного и отечественного опыта выделяет три уровня регулирования в системе кредитной кооперации. Первый – это уровень кредитных кооперативов (устав и иные внутренние регламентирующие документы), второй уровень – саморегулируемые организации (правила и стандарты деятельности), третий уровень – государственное регулирование деятельности кредитных кооперативов и их объединений, в том числе саморегулируемых организаций.

Системы кредитной кооперации в зарубежных странах находятся в постоянном развитии, адаптируясь к меняющимся экономическим условиям. Совершенствуются их организационные модели, появляются новые формы и типы кредитных кооперативов. Происходит концентрация кредитных учреждений и их расслоение на качественно различные группы. Расширяется круг оказываемых финансовых услуг, включая такие новые виды, как факторинг, форфейтинг, лизинг и др. Темпы развития кредитной кооперации выше, а объемы оказываемых услуг шире в тех странах, где она получает государственную поддержку (законодательную, финансовую, организационную).

Этапы развития сельскохозяйственной кредитной кооперации в России

| Этапы                       | Характерные черты  |
|-----------------------------|--|
| Этап I<br>(1993–1996 гг.)   | Возрождение сельскохозяйственной кредитной кооперации.<br>Введена в действие первая часть ГК РФ, которая определила новую организационно-правовую форму для российских организаций – потребительский кооператив (ст. 116 ГК РФ).<br>Принят Федеральный закон № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации».<br>Создание первых проектных сельскохозяйственных кредитных кооперативов в разных регионах страны   |
| Этап II<br>(1997–2002 гг.)  | Учрежден Союз сельских кредитных кооперативов (ССКК), задача которого – поддержка институционального развития сельскохозяйственной кредитной кооперации, формирование инфраструктуры системы СКПК.<br>Начал осуществлять деятельность Фонд развития сельской кредитной кооперации (ФРСКК)  |
| Этап III<br>(2003–2005 гг.) | Внесены изменения в Федеральный закон «О сельскохозяйственной кооперации», определяющие деятельность сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов   |
| Этап IV<br>(2006–2007 гг.)  | Утверждена Минсельхозом РФ «Концепция развития системы сельской кредитной кооперации».<br>Внесены изменения в Федеральный закон «О сельскохозяйственной кооперации», уточняющие деятельность СКПК и определяющие органы саморегулирования.<br>Реализация национального проекта «Развитие АПК»<br>Создание ревизионных союзов сельскохозяйственных кооперативов   |
| Этап V<br>(2008–2012 гг.)   | Оказание государственной поддержки в рамках реализуемой государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг.».<br>Усиление со стороны органов власти федерального и регионального уровня внимания к развитию деятельности первичных сельскохозяйственных кредитных кооперативов, массовое создание и объединение в региональные кооперативы (в 34 субъектах РФ) и национальную систему |
| Этап VI<br>(2013–2015 гг.)  | Разработана концепция развития кооперации на селе на период до 2020 г. Сельскохозяйственные кредитные потребительские кооперативы с ноября 2013 г. отнесены к небанковским кредитным организациям.<br>Поддержка в рамках реализуемой Государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.».  |

В настоящее время сельскохозяйственная кредитная потребительская кооперация представлена почти во всех субъектах Российской Федерации, однако распределение ее по регионам очень неравномерно: в Астраханской, Волгоградской, Вологодской, Пензенской, Саратовской областях, Чувашской Республике, Республике Саха (Якутия), Забайкальском и Краснодарском краях она играет заметную роль в оказании финансовых услуг на селе, а в Московской, Новгородской, Псковской, Смоленской и многих других областях СКПК до настоящего времени значительного развития не получила [13].

В развитии сельской кредитной кооперации в России прослеживаются несколько этапов, каждый из которых имеет свои характерные черты (табл. 2).

В нашей стране формируется трехуровневая система сельскохозяйственных кооперативов: первичные кооперативы добровольно объединя-

ются в региональные, которые, в свою очередь, являются членами кооперативов третьего уровня – Фонда развития сельской кредитной кооперации, Союза сельских кредитных кооперативов и Межрегионального сельскохозяйственного кредитного кооператива «Народный кредит». Но следует отметить, что формирование трехуровневой системы присуще не всем региональным системам: в некоторых регионах первичные кооперативы формируются разрозненно, не создавая регионального центра, в отдельных регионах созданные двухуровневые системы не спешат стать членами национальных и федерального уровня кооперативных организаций.

В целях развития сельскохозяйственной кредитной кооперации в Российской Федерации, на наш взгляд, необходимо создать финансовый институт, например Национальный кооперативный банк по опыту стран с развитой рыночной экономикой (Япония, Китай, Франция,

Германия, США и др.). Современное состояние сельского хозяйства и сложившиеся на протяжении многих лет проблемы сельских территорий свидетельствуют о наличии объективных предпосылок активного формирования нового кредитного института. Считаем, что система сельскохозяйственной кредитной потребительской кооперации должна состоять из следующих уровней: местные сельскохозяйственные кредитные и ссудо-сберегательные кооперативы; ассоциации региональных кредитных кооперативов; Центральный сельскохозяйственный кооперативный банк.

### ВЫВОДЫ

1. Исследование мирового опыта позволило сделать вывод о том, что системы кредитной кооперации в зарубежных странах находятся в постоянном развитии, адаптируясь к меняющимся экономическим условиям. Совершенствуются их организационные модели, появляются новые формы и типы кре-

дитных кооперативов. Происходит концентрация кредитных учреждений и их расслоение на качественно различные группы. Важным является то, что расширяется круг оказываемых финансовых услуг, включая такие новые виды, как факторинг, форфейтинг, лизинг и др. Ключевое направление развития сельскохозяйственных кредитных кооперативов – оказание им государственной поддержки.

2. В России можно выделить шесть этапов в становлении и развитии сельскохозяйственных кредитных кооперативов. В настоящее время формируется трехуровневая система сельскохозяйственных кооперативов: первичные кооперативы добровольно объединяются в региональные, которые, в свою очередь, являются членами кооперативов третьего уровня – Фонда развития сельской кредитной кооперации, Союза сельских кредитных кооперативов и Межрегионального сельскохозяйственного кредитного кооператива «Народный кредит». Однако не во всех субъектах РФ происходит активное развитие СКПК.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буздалов И. Проблемы и перспективы развития сельскохозяйственной кооперации в России // *Международ. с.-х. журн.* – 2003. – № 2. – С. 3–11.
2. Янбых Р.Г. Развитие сельскохозяйственной кредитной кооперации в России // *Науч. тр. ВИАПИ им. А.А. Никонова.* – М., 2011. – Вып. 34. – 122 с.
3. Нагуманова Е.В. Развитие кредитной кооперации в зарубежных странах // *Бизнес. Образование. Право: Вестн. Волгоград. ин-та бизнеса.* – 2014. – № 1 (26). – С. 90–93.
4. Панадоева Г.И., Андреева Е.А., Панадоев Т.И. Опыт сельского кооперативного кредитования в США // *Сельский кредит.* – 2008. – № 3. – С. 26–36.
5. Пахомов В.Н. Кредитная кооперация: теория и практика / М-во сел. хоз-ва РФ, Департамент науки и техн. прогресса, Упр. развития производства, фермерства и кооперации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 252 с.
6. Чирва О.Г. Зарубежный опыт развития сельской кредитной кооперации и возможности его адаптации в аграрном секторе экономики Украины // *Азимут научных исследований: экономика и управление.* – 2013. – № 1. – С. 32–35.
7. Алеев В.А. Зарубежный опыт в развитии кредитной кооперации // *Вестн. Чуваш. ун-та. Гуманитар. науки.* – Чебоксары: Чуваш. гос ун-т им. И.Н. Ульянова, 2012. – № 1. – С. 335–340.
8. Лисичкина Ю.С., Халимова Г.А. Особенности становления сельскохозяйственной кредитной кооперации в России и за рубежом // *Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики.* – 2013. – № 6. – С. 17–22.
9. Ткач И.А. Кооперация в сельском хозяйстве Европы // *Достижения науки и техники АПК.* – 2006. – № 1. – С. 45–46.
10. Цейко В., Бурлакова С. Кредитная кооперация в странах Западной Европы // *АПК: экономика, управление.* – 2011. – № 9. – С. 85–90.
11. Бутылина М.П. Проблемы и перспективы развития кооперации в АПК // *Достижения науки и техники АПК.* – 2006. – № 8. – С. 37–39.
12. Максимов А.Ф. Сельскохозяйственные кредитные кооперативы России: анализ состояния и перспектив развития: монография. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – 133 с.

13. *Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2014 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы»* [Электрон. ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.05.2015 № 803-р. – М., 2015. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
1. Buzdalov I. *Problemy i perspektivy razvitiya sel'skokhozyaystvennoy kooperatsii v Rossii* [Mezhdunar. s.-kh. zhurn.], no. 2 (2003): 3–11.
2. Yanbykh R.G. *Razvitie sel'skokhozyaystvennoy kreditnoy kooperatsii v Rossii*. Nauch. tr. VIAPI im. A. A. Nikonova. Moscow, Vyp. 34 (2011). 122 p.
3. Nagumanova E. V. *Razvitie kreditnoy kooperatsii v zarubezhnykh stranakh* [Biznes. Obrazovanie. Pravo: Vestn. Volgograd. in-ta biznesa], no. 1 (26) (2014): 90–93.
4. Panadoeva G. I., Andreeva E. A., Panadoev T. I. *Opyt sel'skogo kooperativnogo kreditovaniya v SShA* [Sel'skiy kredit], no. 3 (2008): 26–36.
5. Pakhomov V. N. *Kreditnaya kooperatsiya: teoriya i praktika*. M-vo sel. khoz-va RF, Departament nauki i tekhn. progressa, Upr. razvitiya proizvodstva, fermerstva i kooperatsii. Moscow: FGNU «Rosinformagrotekh», 2002. 252 p.
6. Chirva O. G. *Zarubezhnyy opyt razvitiya sel'skoy kreditnoy kooperatsii i vozmozhnosti ego adaptatsii v agrarnom sektore ekonomiki Ukrainy* [Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie], no. 1 (2013): 32–35.
7. Aleev V. A. *Zarubezhnyy opyt v razvitii kreditnoy kooperatsii* [Vestn. Chuvash. un-ta. Gumanitar. nauki]. Cheboksary: Chuvash. gos un-t im. I. N. Ul'yanova, no. 1 (2012): 335–340.
8. Lisichkina Yu. S., Khalimova G. A. *Osobennosti stanovleniya sel'skokhozyaystvennoy kreditnoy kooperatsii v Rossii i za rubezhom* [Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya kooperativnogo sektora ekonomiki], no. 6 (2013): 17–22.
9. Tkach I. A. *Kooperatsiya v sel'skom khozyaystve Evropy* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 1 (2006): 45–46.
10. Tseyko V., Burlakova S. *Kreditnaya kooperatsiya v stranakh Zapadnoy Evropy* [APK: ekonomika, upravlenie], no. 9 (2011): 85–90.
11. Butylina M. P. *Problemy i perspektivy razvitiya kooperatsii v APK* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 8 (2006): 37–39.
12. Maksimov A. F. *Sel'skokhozyaystvennye kreditnye kooperativy Rossii: analiz sostoyaniya i perspektiv razvitiya: monografiya*. Moscow: Izd-vo RGAU-MSKha im. K. A. Timiryazeva, 2013. 133 p.
13. *Natsional'nyy doklad «O khode i rezul'tatakh realizatsii v 2014 godu Gosudarstvennoy programmy razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody»*. Rasporyazhenie Pravitel'stva Ros. Federatsii ot 06.05.2015 № 803-r. Moscow, 2015: <http://www.consultant.ru>.

**INTERNATIONAL AND NATIONAL EXPERIENCE OF FOUNDATION  
OF AGRICULTURAL CREDIT UNIONS AND THEIR ACTIVITY**

**Rudoy E. V., Vasilenko O. A.**

*Key words:* rural credit cooperation, peculiarities, organizational structure, stages, state support.

*Abstract.* The article explores experience of the developed countries on foundation and activity of agricultural credit cooperatives. There is a three-level organizational structure with clear division between separate units in the foreign countries. The separate units imply auxiliary credit cooperatives, regional cooperative banks and central cooperative bank. The paper outlines 3 levels of regulation of credit cooperation that are credit cooperative level, self-regulatory organizations, state regulation of credit cooperatives and their unions, including self-regulatory organizations. The authors observe 6 stages with specific features in development of credit cooperation in rural areas of Russia. Three-level system of agricultural cooperatives is being established. The authors see improvement and development of state support in frames of State Programme “Development of agriculture and regulation of agricultural markets, raw materials markets and food markets in 2013–2020”.

**АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КЛАСТЕРНОЙ ПОЛИТИКИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**Р. С. Садаков**, аспирант  
 Красноярский государственный аграрный университет  
 E-mail: 11roman11@mail.ru

*Ключевые слова:* инновационная деятельность, кластерная политика, Красноярский край, кластерный подход, региональная экономика, государственное регулирование, стимулирование инноваций

**Реферат.** *Анализируются механизмы стимулирования инновационной деятельности в Красноярском крае: принятые нормативно-правовые акты и программы в этой области, подробно характеризуется реализация в крае кластерного подхода. Описаны нормативные акты Красноярского края, посвященные поддержке инновационной деятельности, особенно закон «О краевой целевой программе "Активизация инновационной деятельности в Красноярском крае"» (от 12.02.1999 № 5–303). В настоящее время действует двухэтапная стратегия инновационного развития региона «Инновационный край-2020», причем первый ее этап (формирование элементов инновационной системы) уже реализован. В целях стимулирования инноваций в 2011 г. в крае создано министерство инвестиций и инноваций, целью создания которого является координация работы всех элементов инновационной системы. В настоящее время открыто подобное министерство в Московской области, что свидетельствует об успешности красноярского опыта. Важным направлением стимулирования инноваций в Красноярском крае является кластерная политика. Начало перехода к кластерной политике было положено в 2009 г., на II Общегородской ассамблее «Красноярск. Технологии будущего», на которой было выделено 16 потенциальных кластеров. В настоящее время кластерная политика края описана в особом документе «Концепция промышленной политики Красноярского края на период до 2020 года». Кроме того, в Красноярском крае уже зарегистрировано 19 кластеров. К сожалению, ни один из них до сих пор нельзя считать полностью оформленным в соответствии с общепринятой структурой экономического кластера. Таким образом, проблема стимулирования инноваций в Красноярском крае в последнее время особенно актуальна. Помимо финансового стимулирования, что особенно важно, проводятся организационные изменения, такие, как создание министерства инноваций. Организационный опыт Красноярского края, включая опыт создания кластерных структур, по мнению автора работы, необходимо распространять на другие регионы, для чего следует сформулировать модель стимулирования инноваций, выделить наиболее общие и переносимые в другие регионы наработки, которые используются при развитии инновационного потенциала.*

В настоящее время в России все более актуальна проблема перевода экономики на инновационный путь развития. Учеными, аналитиками и журналистами постоянно критикуется ресурсоориентированный, перерабатывающий тип национальной экономики, потенциал развития которого, совершенно очевидно, исчерпывается по мере истощения природных ресурсов нашей страны. Решение поставленной правительством задачи по увеличению объема ВВП и усилению конкурентоспособности России на мировых рынках в условиях мировой инновационной экономической конъюнктуры, безусловно, зависит от использова-

ния высокого инновационного потенциала нашей страны и формирования национальной инновационной системы.

Особенно актуальной является проблема интенсификации инноваций на региональном уровне, так как на этом уровне государственное управление наиболее близко к непосредственному экономическому и научному развитию.

Данная проблема довольно интенсивно исследуется в отечественной экономической науке. В этой связи можно назвать имена Т. В. Хогоевой, Т. А. Лебедевой, Е. В. Жирнеля, Ю. В. Савельева, Р. Г. Маннапова, Л. А. Исмагиловой, А. М. Муха-

медьярова, А. И. Татаркина и многих других исследователей. Специфика нашего исследования заключается в описании механизмов решения данной проблемы в Красноярском крае.

Цель исследований заключается в описании механизмов стимулирования инновационной деятельности в Красноярском крае.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является государственное регулирование инновационной деятельности в Красноярском крае.

Основными методами исследования являются анализ статистики, нормативных актов, а также современных тенденций в развитии инновационной деятельности Красноярского края.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время активная поддержка инновационной деятельности ведется на нормативном уровне. Принят ряд нормативных актов, в частности, Закон Красноярского края «О краевой целевой программе "Активизация инновационной деятельности в Красноярском крае"» (от 12.02.1999. № 5–303), определяющий пути формирования краевой инновационной системы, обеспечивающей:

- мобилизацию научного, промышленного и ресурсного потенциала;
- экономически рациональное получение, распространение и использование научно-технических результатов и новых технологий;
- создание организационно-экономических механизмов и стимулов, направленных на развитие малых и средних инновационных предприятий, работающих в области коммерциализации технологий.

Организационное управление инновационной деятельностью осуществляется через Комитет по инвестициям и инновациям администрации Красноярского края и Красноярский краевой фонд «Конверсионный технопарк».

В настоящее время действуют следующие нормативные акты регионального уровня, обеспечивающие нормативно-правовое регулирование инноваций:

1. Закон Красноярского края от 05.12.2000 № 12–1069 «О государственной поддержке малого предпринимательства в Красноярском крае».

2. Закон Красноярского края от 24.06.2004 № 11–2051 «О государственных гарантиях Красноярского края».

3. Закон Красноярского края от 30.09.2004 № 12–2278 «О государственной поддержке инвестиционной деятельности в Красноярском крае».

4. Постановление Совета администрации Красноярского края от 23.03.2005 № 91-п «О государственной поддержке инвестиционной деятельности».

5. Постановление Совета администрации Красноярского края от 16.06.2005 № 160-п «О предоставлении государственных гарантий Красноярского края».

6. Постановление Совета администрации Красноярского края от 28.06.2006 № 181-п «О Порядке отбора заявок и предоставления из краевого бюджета бюджетам муниципальных образований края субсидий на приобретение компьютерного оборудования».

7. Постановление правительства края от 18.03.2009 № 124-п «Об утверждении Порядка отбора инвестиционных проектов и (или) объектов, обеспечивающих реализацию инвестиционных проектов».

В июле 2011 г. собрался на своё первое заседание учреждённый ещё в декабре 2010 г. Совет по инновационной деятельности при губернаторе края, в состав которого вошли ректоры вузов, руководители общественных организаций, профессиональных объединений предпринимателей, депутаты краевого Законодательного собрания.

В августе, после рассмотрения на этом совете, был опубликован проект Стратегии инновационного развития края до 2020 г. с предложением научному и бизнес-сообществам в месячный срок внести в него необходимые дополнения и коррективы.

В настоящее время действует стратегия инновационного развития региона «Инновационный край-2020» (объем инвестирования до 2020 г. 180 млрд руб.) [1].

Реализация стратегии предполагается в два этапа. На первом – с 2011 по 2013 г. – сформированы основные элементы инновационной системы – Красноярский технопарк, Центр кластерного развития, региональные центры коллективного пользования, особые экономические зоны, центры прототипирования и трансфера технологий, технологические платформы, разнообразные институты финансирования инноваций т.д. За это время в Красноярском крае планировалось создать привлекательные для бизнеса и услуг в сфере

инноваций условия, а также наладить взаимодействие с ведущими производителями высокотехнологичной продукции. На втором этапе – с 2014 по 2020 г. – региональная инновационная система заработает в полную силу и выведет на рынок несколько конкурентоспособных брендов от предприятий кластера.

Согласно вышеуказанной стратегии, к 2020 г. на региональном рынке доля красноярских предприятий, осуществляющих технические инновации, должна составить как минимум 30% (по данным на 2009 г. этот показатель чуть превышал 12%) [1]. И если в 2009 г. объем инновационных товаров, работ и услуг составил лишь 0,6% в валовом региональном продукте Красноярского края, то в 2020 г. его доля должна достигать не менее 10% [1].

В целях стимулирования инноваций в 2011 г. в крае создано министерство инвестиций и инноваций [2]. Как сообщил СМИ министр инвестиций и инноваций края А. Вольф, целью создания министерства «является координация работы всех элементов инновационной системы. Эффективность работы министерства оценивать пока рано. Создание инновационной системы – процесс многолетний. Но уже очевидно, насколько активизировалась работа в данном направлении. Министерством разработана и принята стратегия инновационного развития края до 2020 года, принята новая долгосрочная целевая программа по поддержке инновационной деятельности на территории края, получила новый виток работа по созданию промышленного парка в закрытом административно-территориальном образовании (ЗАТО) г. Железногорск, и сейчас уже обсуждаются конкретные условия получения федерального финансирования проекта» [3].

Устав министерства определяет области его деятельности: «Министерство инвестиций и инноваций Красноярского края – орган исполнительной власти Красноярского края, осуществляющий нормативное правовое регулирование, оказание госуслуг, управление и распоряжение государственной собственностью в следующих областях: господдержка инвестиционной деятельности (в части инвестиционных проектов, определенных постановлением правительства края), инновационной деятельности, государственная поддержка научно-технической деятельности в сферах создания и функционирования особых экономических зон, развития малого и среднего предпринимательства» [4].

Кроме того, министерство распределяет субсидии, в частности:

- субсидии вновь созданным субъектам малого и среднего предпринимательства на возмещение части расходов, связанных с приобретением и созданием основных средств и началом предпринимательской деятельности (к возмещению 85%, но не более 300 тыс.);

- субсидии на возмещение части затрат субъектов малого и (или) среднего предпринимательства, связанных с участием в выставочно-ярмарочных мероприятиях за рубежом (к возмещению 2/3 затрат, но не более 250 тыс.);

- субсидии на возмещение части затрат субъектов малого и (или) среднего предпринимательства, являющихся действующими малыми инновационными компаниями, связанных с реализацией инновационных проектов, в том числе направленных на коммерциализацию инновационных разработок (технологий, продуктов, услуг) (к возмещению 75%, но не более 5 млн руб.).

Ведется прием и консультирование предпринимателей, в том числе осуществляется консультирование онлайн и по телефону.

Аналогов Красноярскому министерству инвестиций и инноваций в субъектах Сибирского федерального округа долгое время не было. В администрации Новосибирской области этими вопросами занимаются министерство образования, науки и инновационной политики, министерство промышленности, торговли и развития предпринимательства и министерство экономического развития. В Томской, Омской и Кемеровской областях и Алтайском крае инновации и инвестиции разделены по образовательному и экономическому блокам исполнительной власти. В Иркутской области в ходе недавнего реформирования структуры правительства создано министерство экономического развития, труда, науки и высшей школы, в чьи обязанности входит развитие инноваций, но реализация отдельных инвестиционных проектов в этом направлении курируется отраслевыми министерствами. В 2012 г. было открыто подобное министерство в Московской области, что свидетельствует об успешности красноярского опыта.

В законе «О научной, научно-технической и инновационной деятельности в Красноярском крае» (принят в декабре 2011 г.) меры государственной поддержки определены непосредственно для каждой категории субъектов, претендующих на получение поддержки: в первую очередь, это предприятия и организации, реализующие

инновационные проекты в крае, т.е. непосредственно осуществляющие разработку и производство инновационной продукции, (например ОАО «Теплофон», ООО «Феникс» и др.); во-вторых, организации, обеспечивающие создание и деятельность технологических парков, промышленных парков и инновационно-технологические бизнес-инкубаторы. Это непосредственно управляющие компании (например, ОАО «Красноярский технопарк»), которые на льготных условиях предоставляют инновационным компаниям консультационные, юридические и иные услуги, а также помещения технопарков и промпарков в пользование или аренду на льготных условиях; третья категория – это финансовые организации, деятельность которых сопряжена с повышенным риском, – венчурные фонды, фонды посевных инвестиций.

Кроме того, правительство Красноярского края утвердило долгосрочную целевую программу «Развитие инновационной деятельности на территории Красноярского края на 2012–2015 годы» [5]. На реализацию программы нужно 737 млн 559 тыс. 800 руб. Одно из направлений программы – формирование и развитие основных объектов инфраструктуры поддержки инновационной деятельности в крае [6]. В рамках этого направления в первую очередь запланировано строительство Красноярского технопарка.

Важным направлением стимулирования инноваций в Красноярском крае является кластерная политика [7, 8]. Начало переходу к кластерной политике положено в Красноярском крае в 2009 г., на II Общегородской ассамблее «Красноярск. Технологии будущего». На этой конференции планировалось создать 16 кластеров, объединенных в пять тематических полей: «Человек, его потенциал и окружающая среда», «Рациональное потребление и воспроизводство природных ресурсов», «Развитие материалов и технологий», «Энергетика, энергосбережение, добыча и переработка сырья» и «Мобильность и информационно-коммуникативные технологии».

В настоящее время кластерная политика края описана в особом документе: «Концепция промышленной политики Красноярского края на период до 2020 года» (от 04.03.2011) [5]. Разработчик концепции – Сибирский федеральный университет.

Концепция делится на шесть разделов. Первый раздел описывает цели и задачи развития промышленности региона. Региональная стратегия Красноярского края встраивается в стратегии развития РФ и Сибири. Обосновывается кластерный подход для экономики края.

Второй раздел представляет собой анализ и оценку имеющихся в крае ресурсов и их потенциальной эффективности для краевой экономики. Рассматриваются разные стороны потенциала региона в контексте их эффективности для формирования инфраструктуры и конкурентной среды.

Третий раздел анализирует краевую экономику, различные виды экономической деятельности промышленности края, факторы, влияющие на эффективность и устойчивость краевой экономики.

Наконец, в четвертом разделе определены приоритетные направления развития отраслей и комплексов промышленности края на основе произведенного во втором и третьем разделе анализа. Выявлены ключевые проблемы и пути их решения, на базе чего обоснована схема формирования промышленных кластеров и оценена их конкурентоспособность.

Все это позволило сформулировать основные сценарии развития экономики Красноярского края, основанные на задачах развития промышленного комплекса и проектном подходе (пятый раздел).

В шестом разделе разработаны основные положения эффективной концепции промышленной политики Красноярского края [8].

В настоящее время в Красноярском крае зарегистрировано 19 кластеров. К сожалению, ни один из них до сих пор нельзя считать полностью оформленным в соответствии с общепринятой структурой экономического кластера [9].

Нормативно-правовые акты, принятые к началу реализации кластерной политики в Красноярском крае:

– распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1663-р «Об утверждении основных направлений деятельности Правительства РФ на период до 2012 года и перечня проектов по их реализации»;

– Концепция развития кластерной политики в Российской Федерации;

– Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации;

– Закон Красноярского края от 10.07.2008 № 6–2008 «О государственной поддержке научной, научно-технической и инновационной деятельности на территории Красноярского края»;

– решение Красноярского городского Совета депутатов от 29.03.2005 № В–94 «О программе социально-экономического развития города Красноярска на период до 2010 года».

В рамках кластерной политики имеется проект создания двух инжиниринговых центров. Один из них – Инжиниринговый центр горно-металлур-

гических технологий в г. Красноярске, целью которого станет комплексная реализация проектов по созданию и модернизации горно-добывающих предприятий и производств цветной металлургии, объектов энергетики и инфраструктуры – от проведения исследований до сдачи готового объекта «под ключ». Одна из его составляющих – развитие на базе Красноярского регионального инновационно-технологического бизнес-инкубатора (КРИТБИ) инжиниринга в машиностроении. Центр вписан в кластер горной металлургии.

Второй из представленных проектов – инжиниринговый центр «Космические системы и технологии» по оказанию инжиниринговых услуг в области создания современной космической техники и телекоммуникационных систем, формирование компетенций по технологической подготовке и переподготовке производства [10]. Данный проект планируется в рамках кластера инновационных технологий (ЗАТО, г. Железногорск).

## ВЫВОДЫ

1. Проблема стимулирования инноваций в Красноярском крае в последнее время стоит особенно актуально. Помимо финансового стимулирования, что особенно важно, проводятся организационные изменения, такие, как создание министерства инноваций. Широко применяется программный метод регулирования. В основе стимулирования инноваций в крае лежит кластерный подход.
2. Организационный опыт Красноярского края, включая опыт создания кластерных структур, по мнению автора работы, необходимо распространять на другие регионы, для чего необходимо разработать модель стимулирования инноваций, выделить наиболее общие и переносимые в другие регионы наработки, которые используются при развитии инновационного потенциала.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Путем инноваций* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://nttu.at.ua/news/putem\\_innovacij/2011-12-02-36](http://nttu.at.ua/news/putem_innovacij/2011-12-02-36).
  2. *Постановление* Правительства Красноярского края от 12.07.2011 № 420-п «Об утверждении Положения о министерстве инвестиций и инноваций Красноярского края, установлении предельной численности государственных гражданских служащих и лиц, замещающих государственные должности Красноярского края, министерства инвестиций и инноваций Красноярского края» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.zakon.krskstate.ru/dat/bin/docs\\_attach/7844\\_420\\_p.doc](http://www.zakon.krskstate.ru/dat/bin/docs_attach/7844_420_p.doc).
  3. *Министерство инвестиций и инноваций Красноярского края* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://krasnoyarsk.dk.ru/wiki/ministerstvo-investitsiy-i-innovatsiy-krasnoyarskogo-kraja>.
  4. *Основные показатели работы организаций края в сфере добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды в 2008 году.* – Красноярск: Красноярскстат, 2008.
  5. *Концепция промышленной политики Красноярского края на период до 2020 года»* (от 04.03.2011) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.krskstate.ru/dat/bin/art\\_attach/1468\\_prom\\_konc.zip](http://www.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/1468_prom_konc.zip).
  6. *Стратегия социально-экономического развития Сибири до 2020 года* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sibfo.ru/strategia/strdoc.php>.
  7. *Белякова Г.Я., Белякова Г.Я., Мельман И.В.* Кластерная форма организации лесопромышленных предприятий Красноярского края // *Вестн. Сиб. гос. аэрокосм. ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева.* – 2006. – Вып. 2. – С. 67–70.
  8. *Портер М.* Международная конкуренция. – М., Междунар. отношения, 2010. – С. 39.
  9. *Коробейников О.П., Колесов В.Ю., Трифилова А.А.* Стратегическое поведение: от разработки до реализации // *Менеджмент в России и за рубежом.* – 2009. – № 3. – С. 67.
  10. *Красноярский центр инжиниринга «Космические системы и технологии»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://enginrussia.ru/centers/ksit\\_center/](http://enginrussia.ru/centers/ksit_center/).
1. *Putem innovatsiy:* [http://nttu.at.ua/news/putem\\_innovacij/2011-12-02-36](http://nttu.at.ua/news/putem_innovacij/2011-12-02-36).
  2. *Postanovlenie Pravitel'stva Krasnoyarskogo kraja ot 12.07.2011 № 420-p «Ob utverzhdenii Polozheniya o ministerstve investitsiy i innovatsiy Krasnoyarskogo kraja, ustanovlenii predel'noy chislenности gosudarstvennykh grazhdanskikh sluzhashchikh i lits, zameshchayushchikh gosudarstvennye dolzhnosti Krasnoyarskogo kraja, ministerstva investitsiy i innovatsiy Krasnoyarskogo kraja»:* [http://www.zakon.krskstate.ru/dat/bin/docs\\_attach/7844\\_420\\_p.doc](http://www.zakon.krskstate.ru/dat/bin/docs_attach/7844_420_p.doc).

3. Ministerstvo investitsiy i innovatsiy Krasnoyarskogo kraya: <http://krasnoyarsk.dk.ru/wiki/ministerstvo-investitsiy-i-innovatsiy-krasnoyarskogo-kraya>.
4. Osnovnye pokazateli raboty organizatsiy kraya v sfere dobyvayushchikh, obrabatyvayushchikh proizvodstv, proizvodstva i raspredeleniya elektroenergii, gaza i vody v 2008 godu. Krasnoyarsk: Krasnoyarskstat, 2008.
5. Kontseptsiya promyshlennoy politiki Krasnoyarskogo kraya na period do 2020 goda» (ot 04.03.2011): [http://www.krskstate.ru/dat/bin/art\\_attach/1468\\_prom\\_konc.zip](http://www.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/1468_prom_konc.zip).
6. Strategiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Sibiri do 2020 goda: <http://www.sibfo.ru/strategia/str-doc.php>.
7. Belyakova G. Ya., Belyakova G. Ya., Mel'man I. V. *Klasternaya forma organizatsii lesopromyshlennykh predpriyatiy Krasnoyarskogo kraya* [Vestn. Sib. gos. aerokosm. un-ta im. akad. M. F. Reshetneva], Vyp. 2 (2006): 67–70.
8. Porter M. *Mezhdunarodnaya konkurentsya*. Moscow: Mezhdunar. otnosheniya, 2010. pp. 39.
9. Korobeynikov O. P., Kolesov V. Yu., Trifilova A. A. *Strategicheskoe povedenie: ot razrabotki do realizatsii* [Menedzhment v Rossii i za rubezhom], no. 3 (2009): 67.
10. Krasnoyarskiy tsentr inzhiniringa «Kosmicheskie sistemy i tekhnologii»: [http://enginrussia.ru/centers/ksit\\_center/](http://enginrussia.ru/centers/ksit_center/).

**ANALYSIS OF STIMULATING MECHANISMS OF INNOVATIONS  
AND CLUSTER POLICY IN KRASNOYARSK TERRITORY**

**Sadakov R. S.**

*Key words:* innovative activity, cluster policy, Krasnoyarsk Territory, cluster approach, regional economy, state regulation, stimulation of innovations.

*Abstract.* The paper analyzes instruments of stimulation of innovations in Krasnoyarsk Territory, standards, regulations and programmes, and application of cluster approach in the region. The author describes standards and regulations of Krasnoyarsk Territory on support of innovative activity; he pays specific attention to the law no. 5–303 of February 12, 1999 “On territory target programme “Enhancement of innovative activity in Krasnoyarsk Territory”. The author speaks about contemporary two-stage strategy of regional innovative development “Innovative territory-2020” when its first stage (establishment of elements of innovative system has been already implemented. The Ministry of Investments and Innovations is founded in Krasnoyarsk Territory in 2011 in order to stimulate innovations and innovative activity. The Ministry is aimed at management of all elements of innovative system. The corresponding Ministry is founded in Moscow region that shows positive and successful experience of Krasnoyarsk one. The cluster policy is important direction in stimulation innovations in Krasnoyarsk Territory. The transfer to cluster policy was made in 2009 in frames of II City Assembly “Krasnoyarsk and prospective technologies” where there were 16 clusters outlined. The cluster policy is described in special document “The Concept of Industrial Policy of Krasnoyarsk Territory up to 2020”. There are 19 clusters registered in Krasnoyarsk Territory. Otherwise, none of cluster is established according to the general structure of economic cluster. The author makes conclusion that the problem of stimulation of innovations in Krasnoyarsk Territory is very important. Stimulation assumes financial support and organizational changes. The author thinks that experience of Krasnoyarsk Territory to establish clusters should be adapted by other regions, therefore it is necessary to make a model of stimulation of innovations, outline general and specific experience, which can be used in innovative development.

УДК 631.15:631.4 (571.14)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ  
ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

А. Т. Стадник, доктор экономических наук, профессор

А. А. Самохвалова, кандидат экономических наук

Д. А. Денисов, старший преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: [vostrikova-2005@rambler.ru](mailto:vostrikova-2005@rambler.ru)

*Ключевые слова:* механизм управления, мониторинг земель, земельный рынок, эффективность использования земельных ресурсов, аренда, земельная реформа

*Реферат. Рассмотрены вопросы проводимой в РФ земельной реформы, а именно, негативные процессы, которые приводят к неэффективному использованию земельных ресурсов. Проведен анализ состояния и использования земель по категориям и формам собственности, а также земельного рынка в Новосибирской области, в результате которого выявлена тенденция к преобладанию арендных отношений на земельном рынке области. Для предотвращения выбытия из оборота земель сельскохозяйственного назначения необходимо периодически проводить мониторинг их состояния и использования. Проанализирован существующий механизм управления земельными ресурсами в Новосибирской области, выявлены его положительные и отрицательные стороны. Управление Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Новосибирской области осуществляет функции по реализации государственного мониторинга земель (за исключением земель сельскохозяйственного назначения), что является существенным пробелом в управлении земельными ресурсами. Анализ деятельности государственных структур, осуществляющих управление земельными ресурсами, выявил тенденцию к дублированию задач и полномочий. Предложено для совершенствования механизма управления земельными отношениями создать межведомственный орган, который будет координировать деятельность Министерства сельского хозяйства Новосибирской области и Управления Росреестра, других министерств и ведомств при осуществлении государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, направленного на повышение объективности оценки их состояния и использования, регистрацию и учет земельных участков.*

Система управления земельными ресурсами характеризуется высокой ролью государственной земельной политики, направленной на стабилизацию землепользования посредством эффективной организации технико-технологических, институциональных и организационных мероприятий (противоэрозионных и мелиоративных работ, оформления границ земельных участков, регистрации прав собственности, концентрации функций управления в едином органе), позволяющей устранить функциональные нарушения системы землепользования АПК регионов РФ [1].

В условиях перехода к экономике рыночного типа существовавшие ранее на местном уровне методы, механизмы и институциональная структура управления земельными ресурсами, базирующиеся на теоретических основах регулирования земельных отношений в условиях плановой экономики, показали свою несостоятельность, что привело к обезличиванию в использовании большей части земель, превалированию ведомствен-

ных интересов и отраслевых подходов в области землепользования, возникновению противоречий в градостроительной, кадастровой и землеустроительной деятельности [2]. Принятие нормативных правовых актов в области земельного регулирования при осуществлении земельной реформы имело целью создание условий для рационального, эффективного использования и охраны земель. Произошли кардинальные изменения земельных отношений: появилась частная собственность на земельные ресурсы и их платное использование, проведены структурные преобразования по категориям земель и формам хозяйствования, происходит формирование и развитие земельного рынка. Однако отмечаются и негативные последствия земельной реформы, в частности, некоторые земельные участки сельскохозяйственного назначения находятся в заброшенном состоянии и не используются, ухудшается плодородие почв. Неэффективное использование производственного потенциала в АПК РФ и выбытие огромного

массива сельскохозяйственных угодий из производственного оборота привело к истощению почв, снижению плодородия и потере потенциальной способности средств производства [3].

В настоящее время, чтобы рационально и эффективно использовать земельные ресурсы в области сельскохозяйственного производства, недостаточно обладать достоверными сведениями о земле, её производительных свойствах, природных качествах и хозяйственном использовании. Необходима систематизация представлений об особенностях управления землями сельскохозяйственного назначения, о формах собственности и хозяйствования, комплексе мер по ресурсному обеспечению и охране земель, многофакторной оценке эффективности использования земельных участков, об обосновании и принятии компенсирующих решений [4]. Цель исследования состоит в разработке путей совершенствования механизма управления земельными ресурсами.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются земельные отношения, складывающиеся в настоящее время в Новосибирской области. Предметом исследования выступают факторы, влияющие на механизм управления земельными ресурсами Новосибирской области. В процессе исследования использовались монографический, расчетно-конструктивный и сравнительный методы.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Значимость земли для развития сельскохозяйственного производства велика и безальтернативна. Земельные ресурсы – это в большей степени самовосстанавливающиеся ресурсы производства, однако для этого необходимы определенные условия.

Проблема воспроизводства земли как основного фактора рыночного сельскохозяйственного производства, направленная на разработку путей эффективного воспроизводства сельскохозяйственных угодий, необходимых для предупреждения и ликвидации деградированных земель, восстановления утраченного плодородия почв, превращения земли в важный фактор экономического роста сельского хозяйства, – в современных условиях достаточно актуальная научная и практическая задача.

Эффективность использования земельных ресурсов, сохранение и повышение плодородия земли, её охрана становятся одними из важнейших вопросов современности. Бурно развивающиеся процессы урбанизации, увеличение потребностей населения в продовольствии определяют тенденцию к росту числа сделок с земельными участками [5–7]. В связи с этим особый интерес представляет анализ земельного рынка, в частности, оборот земель в сельском хозяйстве и разработка механизма управления земельными ресурсами.

Ученые и специалисты в сфере землевладения и землепользования выражают глубокую озабоченность динамикой развития земельных отношений в стране, характеризующейся нарастанием негативных процессов, приводящих к резкому ухудшению состояния и снижению эффективности использования земельных ресурсов, составляющих основу национального благосостояния России [8].

Так, усугубляется ситуация с использованием земель из фонда перераспределения, невостребованных земельных долей и других участков общей площадью в несколько миллионов гектаров.

Ухудшается качество информирования органов управления и населения страны о составе, структуре и динамике изменений состояния земельного фонда из-за отставания технологий получения, обработки и распространения информации.

На кадастровый учет поставлено лишь 15% всех земельных участков, остальные не описаны, их точные границы не определены, объективная информация о них отсутствует.

Продолжается снижение эффективности государственного контроля за использованием и охраной земель, депрофессионализация специалистов, работающих в сфере регулирования земельных отношений и управления земельными ресурсами, разрушение проектно-сметной практики в землеустройстве и др. [8, 9].

Названные тенденции разрушают механизм управления земельными ресурсами и негативно отражаются на их использовании.

По данным Управления Росреестра Новосибирской области, площадь земель, находящихся в частной собственности граждан и их объединений, составляет 5475,6 тыс. га (30,8% земельного фонда), что на 6,7 тыс. га меньше, чем в 2012 г. На долю юридических лиц приходится 141,1 тыс. га (0,8%), что на 6,7 тыс. га больше по сравнению с 2012 г. В муниципальной и государственной собственности находится 12158,9 тыс. га (68,4%).

В структуре земель сельскохозяйственного назначения доминируют земли, находящиеся в муниципальной и государственной собственности, – 5596,0 тыс. га (50,2%), а именно, несельскохозяйственные угодья и земли фонда перераспределения.

Площадь земель организаций различных организационно-правовых форм, занимающихся

сельскохозяйственным производством, составляет 7972,8 тыс. га, или 44,8% от земельного фонда Новосибирской области. Отмечается уменьшение общей площади на 26,4 тыс. га по причине ликвидации сельскохозяйственных организаций. Динамика и структура распределения земель по хозяйствующим субъектам, использующим землю, в сравнении с 2012 г. отражены в табл. 1.

Таблица 1

**Динамика и структура распределения земель для сельскохозяйственного производства различных организационно-правовых форм**

| Хозяйствующие субъекты   | 2012 г.       |            | 2013 г.       |            | 2013 г. ± к 2012 г. |
|--|---------------|------------|---------------|------------|---------------------|
|  | тыс. га       | %          | тыс. га       | %          |                     |
| Хозяйственные товарищества и общества                                      | 5362,4        | 67,04      | 5346,7        | 67,06      | -15,7               |
| Производственные кооперативы   | 2118,4        | 26,48      | 2102,8        | 26,37      | -15,6               |
| Государственные и муниципальные унитарные сельскохозяйственные предприятия | 336,6         | 4,21       | 338,6         | 4,25       | +2,0                |
| Научно-исследовательские и учебные учреждения и заведения                  | 44,0          | 0,55       | 44,0          | 0,55       | -                   |
| Подсобные хозяйства  | 42,9          | 0,54       | 42,8          | 0,54       | -0,1                |
| Прочие предприятия, организации и учреждения                               | 94,9          | 1,18       | 97,9          | 1,23       | +3,0                |
| <b>Итого</b>   | <b>7999,2</b> | <b>100</b> | <b>7972,8</b> | <b>100</b> | <b>-26,4</b>        |

Земли хозяйственных товариществ и акционерных обществ составляют 5346,7 тыс. га (67,1% от общей площади земель организаций, обществ, занимающихся производством сельскохозяйственной продукции), производственных кооперативов – 2102,8 тыс. га (26,4%), государственных и муниципальных унитарных сельскохозяйственных предприятий – 338,6 тыс. га (4,3%), научно-исследовательских и учебных учреждений и заведений – 44,0 тыс. га (0,5%), подсобных хозяйств – 42,8 тыс. га (0,5%), прочих предприятий, организаций и учреждений – 97,9 тыс. га (1,2%).

Хозяйственные товарищества, акционерные общества и сельскохозяйственные кооперативы осуществляли свою деятельность в основном на землях общей долевой собственности.

Площадь земель собственников земельных долей в их структуре составила 4017,7 тыс. га. Также этим сельскохозяйственным организациям передано право аренды земельных долей другими гражданами на площади 67,3 тыс. га (собственниками земельных долей), не являющимися участниками данных предприятий. В том числе ими используются земли не востребуемых земельных долей на площади 1244,6 тыс. га без оформления документов с собственниками земельных долей на использование этих земель [10].

Площадь сельскохозяйственных угодий в Новосибирской области на 1 января 2014 г. составляет 7657,9 тыс. га, из них пашни – 3615,2 тыс.

га (47,2%), залежи – 70,4 тыс. га (0,9%), многолетних насаждений – 25,8 тыс. га (0,3%), кормовых угодий – 3946,5 тыс. га (51,5%).

Наибольший удельный вес сельскохозяйственных угодий области представлен в категории земель сельскохозяйственного назначения – 68,7%. Категория земель населенных пунктов составляет 47,3% сельскохозяйственных угодий области.

В составе земель сельскохозяйственного назначения преобладают земли, которые не используются, а именно, невостребованные земельные участки ликвидированных организаций, которые находятся в собственности граждан (1626,9 тыс. га), а также земли, ранее переданные в собственность муниципальных администраций, вне черты населенных пунктов. Это изъятые земли, в основном кормовые угодья сельскохозяйственных организаций, которые используются гражданами для пастбы скота и сенокосения без соответствующих документов (700,0 тыс. га). Учет использования данных земель довольно сложный. В Новосибирской области площадь земель данной категории увеличилась на 1,1 тыс. га по сравнению с 2012 г.

Основными пользователями сельскохозяйственных угодий области являются сельскохозяйственные организации, а также граждане, занимающиеся производством сельскохозяйственной продукции. Используемая ими площадь составляет 7543,1 тыс. га, или 89,7% от площади всех

Сделки на земельном рынке Новосибирской области, 2013 г.

| Виды сделок  | Количество сделок, ед. | Площадь, га    |              |
|--|------------------------|----------------|--------------|
|  |                        | всего          | на 1 сделку  |
| Продажа земельных участков органами государственной власти и местного самоуправления | 5682                   | 2145           | 0,38         |
| гражданами и юридическими лицами   | 21053                  | 173196         | 8,23         |
| Аренда государственных и муниципальных земель  | 43546                  | 897384         | 20,61        |
| Продажа прав аренды государственных и муниципальных земель                           | 884                    | 10034          | 11,35        |
| Дарение  | 384                    | 33162          | 86,36        |
| Наследование   | 5756                   | 255392         | 44,37        |
| Залог  | 566                    | 118012         | 208,50       |
| <b>И т о г о</b>   | <b>77871</b>           | <b>1489325</b> | <b>19,13</b> |

сельскохозяйственных угодий Новосибирской области. У сельскохозяйственных предприятий – 63,2%, у граждан – 26,5.

Представленные в табл. 2 данные свидетельствуют об удельном весе сделок по аренде среди других видов сделок с земельными ресурсами (43546 сделок, охватывающих площадь 897384 га).

В 2013 г. было совершено 5682 сделки по продаже земельных участков органами государственной власти и местного самоуправления на территории 2145 га, а также 21053 сделки юридическими лицами и гражданами, охватывающие площадь 173196 га. Земельные участки приобретались для индивидуального жилищного и дачного строительства, а также для личного подсобного хозяйства, садоводства, животноводства.

Наиболее характерными негативными процессами в области являются эрозия почв, переувлажнение и заболачивание земель, засоление, зарастание кормовых угодий кустарником и мелколесьем.

Возрастающие негативные воздействия на почвенный покров приводят к снижению плодородия почв и, следовательно, к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Общая площадь эрозионно и дефляционно опасных почв земель сельскохозяйственных угодий Новосибирской области составляет 7,8%, в том числе пашни 13,6%. Эрозия является одним из наиболее опасных видов деградации, вызывающих разрушение почв и утрату их плодородия, приводящих к загрязнению водоемов, заилению малых и больших рек.

Водная эрозия распространена в основном в районах с расчлененным рельефом (Тогучинский, Болотнинский), ветровая – в степных районах (Карасукский, Купинский, Чистоозерный).

Переувлажненные и заболоченные земли среди сельскохозяйственных угодий по категории земель сельскохозяйственного назначения области

занимают 25%, Из них 19,8 – переувлажненные, 5,0% – заболоченные.

В значительной мере снижению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности кормовых угодий способствует наличие в структуре почвенного покрова засоленных и солонцеватых почв. Засоленные, солонцеватые и с солонцовыми комплексами почвы находятся в районах Кулундинской и Барабинской зоны и составляют 41% от сельскохозяйственных угодий категории земель сельскохозяйственного назначения [10, 11].

Одной из основных задач федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы» является предотвращение выбытия из оборота земель сельскохозяйственного назначения. Для этого необходимо периодически проводить мониторинг состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения.

В последние 15–20 лет отсутствует финансирование на проведение почвенного обследования в Новосибирской области.

Существовавший в 90-х годах государственный Госкомзем, преобразованный в Росреестр РФ, к сожалению, утратил большинство полномочий и функций, связанных с ответственностью за рациональность и эффективность использования земельных ресурсов и их охрану.

Структура органов государственной власти в сфере управления земельными ресурсами в Новосибирской области представлена на рисунке.

Следует отметить, что на региональном уровне в настоящее время отсутствует эффективная система мониторинга оборота земель сельскохозяйственного назначения.

К полномочиям Министерства сельского хозяйства Новосибирской области относятся создание условий для реализации мероприятий, направленных на сохранение и повышение плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения.



Схема управления земельными ресурсами в Новосибирской области

На Министерство сельского хозяйства РФ возложены полномочия по реализации государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Департамент земельной политики, имущественных отношений и госсобственности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации осуществляет деятельность по разработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере земельных отношений (в части, касающейся земель сельскохозяйственного назначения) и их государственному мониторингу.

Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области осуществляет деятельность по направлению охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, обеспечения безопасности гидротехнических сооружений при использовании водных объектов и осуществлении природоохранных мероприятий, находящихся в собственности Новосибирской области.

Территориальное управление Россельхознадзора по Новосибирской области реализует деятельность по надзору и контролю в сфере земельных отношений (в части, касающейся земель сельскохозяйственного назначения).

Территориальное управление Росимущества в Новосибирской области осуществляет контроль за управлением, распоряжением, целевым использованием и сохранностью земельных участков, находящихся в федеральной собственности, иного федерального имущества, закрепленного в хозяйственном ведении, и при выявлении нарушений необходимые меры по привлечению виновных лиц к ответственности и их устранению.

Департамент Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Сибирскому федеральному округу осуществляет государственный земельный контроль в пределах своих полномочий, а именно, за использованием, охраной, защитой, воспроизводством лесов на землях особо охраняемых природных территорий федерального значения.

Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) и его территориальные отделы осуществляет свою деятельность в сфере земельных отношений совместно с органами власти, организациями, а именно, выполняет функции по оказанию государственных услуг в сфере ведения государственного кадастра недвижимости, по государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним,

реализует государственный кадастровый учет недвижимого имущества, землеустройство, государственный мониторинг земель, навигационного обеспечения транспортного комплекса, а также проводит государственную кадастровую оценку, федеральный государственный надзор в области картографии и геодезии, государственный земельный надзор, контроль деятельности саморегулируемых организаций арбитражных управляющих.

Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Новосибирской области осуществляет функции по реализации государственного мониторинга земель (за исключением земель сельскохозяйственного назначения), что является огромным, существенным пробелом в управлении земельными ресурсами.

Основными задачами отдела земельных отношений Департамента имущества и земельных отношений Новосибирской области являются:

- организация и проведение мероприятий, направленных на реализацию единой государственной политики в Новосибирской области в сфере земельных отношений;

- участие в регулировании земельных отношений в Новосибирской области и разработке правовой и нормативно-методической базы по развитию;

- организация и проведение работ по выделению части находящегося в долевой собственности земельного участка из земель сельскохозяйственного назначения, не используемых в течение трех лет и более;

- осуществление функций по управлению и распоряжению земельными участками в соответствии с полномочиями;

- организация землеустройства и инвентаризации земель на территории Новосибирской области.

Уполномоченным органом по реализации государственной кадастровой оценки земель на территории Новосибирской области является Департамент имущества и земельных отношений Новосибирской области.

Как показывает анализ деятельности государственных структур, осуществляющих управление земельными ресурсами, наблюдается дублирование задач и полномочий. В частности, между Департаментом имущества и земельных отношений Новосибирской области и Управлением Росреестра пересекаются следующие задачи: организация землеустройства на территории Новосибирской области, а также реализация госу-

дарственной кадастровой оценки земель; полномочия: осуществление государственного земельного контроля и ведение реестра на недвижимое имущество (государственной собственности). В то же время мониторинг оборота земель сельскохозяйственного назначения никем не осуществляется.

В соответствии с Концепцией развития мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставляемых для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 г. предусмотрено проведение государственного мониторинга сельскохозяйственных земель, имеющего межведомственный характер (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации и Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости).

Для совершенствования механизма управления земельными отношениями необходима реализация системы государственного мониторинга оборота земель сельскохозяйственного назначения, который будет способствовать рациональному использованию земельных участков, введению в оборот неиспользованных земель, регулированию земельных отношений.

В связи с этим целесообразно создать межведомственный орган, который будет координировать деятельность Министерства сельского хозяйства Новосибирской области и Управления федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Новосибирской области (Росреестр), других министерств и ведомств при осуществлении этими органами контроля за эффективным и целевым использованием земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения, обеспечивать регистрацию и объективный учет земельных участков, введение в оборот брошенных земель сельскохозяйственного назначения, проведение проверок, поиск собственников угодий и арендодателей. В состав структуры, которую предлагается создать, должны обязательно входить специалисты в области землеустройства, картографии, мониторинга земель и экономического регулирования земельных отношений. Четкое делегирование полномочий, прав и ответственности между федеральными, региональными и муниципальными органами власти будет способствовать созданию предпосылок и условий для эффективного использования и создания механизма управления землями сельскохозяйственного назначения [12, 13].

**ВЫВОДЫ**

1. Негативные последствия проводимой в РФ земельной реформы выражаются в наличии заброшенных земельных долей, дезинформации органов управления о составе, структуре и динамике изменений состояния земельного фонда по причине отставания технологий получения, обработки и распространения информации; снижении эффективности государственного контроля за использованием и охраной земель.
2. В Новосибирской области прослеживается тенденция к увеличению удельного веса земельных участков, находящихся в аренде: зарегистрировано 43546 сделок, охватывающих площадь 897384 га (56 % от всех видов сделок на земельном рынке).
3. Происходит качественное ухудшение состояния земель сельскохозяйственного назначения вследствие нерационального использования, что приводит к уменьшению объемов производства сельскохозяйственной продукции и доходности организаций.
4. Необходимо создание межведомственного органа, который будет способствовать созданию условий для эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения, возвращению в сельскохозяйственный оборот неиспользованных земель, консолидации сведений о землях сельскохозяйственного назначения в целях эффективного управления этими землями. Это одно из приоритетных направлений Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Головин А. А. Совершенствование системы управления земельными ресурсами агропромышленного комплекса региона: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Курск, 2015. – 24 с.
2. Болкунова Н. Н., Кузнецов Н. А. Теоретические и методологические основы территориального планирования комплексного социально-экономического развития муниципальных районов и землеустройства в системе управления земельными ресурсами Центрального Черноземья Российской Федерации: монография. – Воронеж: Воронеж. ГАУ, 2013. – 186 с.
3. Андреев Н. Р. Эффективное управление производственным потенциалом АПК на основе инновационных технологий использования земельных ресурсов: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Великий Новгород, 2014. – 24 с.
4. Овчинникова Т. Г. Разработка методологии социо-эколого-экономического управления земельными ресурсами в сфере сельскохозяйственного производства: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Ростов-н/Д., 2012. – 47 с.
5. Самохвалова А. А. К вопросу об обороте земель в сельском хозяйстве // Проблемы и перспективы развития экономики на современном этапе: материалы междунар. заоч. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2014. – С. 108.
6. Матвеев Д. М., Стадник А. Т., Ковалёва Ю. А. Современное состояние и приоритетные направления развития сельских территорий // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12–2. – С. 417–420.
7. Афанасьев Е. В., Рудой Е. В. Ключевые направления реализации инноваций в основных отраслях сельского хозяйства Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 4. – С. 5–8.
8. Хлыстун В. Н., Волков С. Н., Комов Н. В. Управление земельными ресурсами в России // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2014. – № 2. – С. 41.
9. Матвеев Д. М., Стадник А. Т., Меньякин Д. В. Зарубежный опыт государственной поддержки сельского хозяйства // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 10. – С. 45–51.
10. Доклад о состоянии и использовании земель Новосибирской области в 2013 году. [Электрон. ресурс]. – 2014. – Режим доступа: [www.to54.rosreestr.ru](http://www.to54.rosreestr.ru).
11. Самохвалова А. А., Пыжикова Н. И., Михальченко А. А. Повышение эффективности рационального землепользования в крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах: монография. – Новосибирск: Агрос, 2009. – 224 с.
12. Самохвалова А. А., Цыгуева В. В. Формирование механизма управления земель сельскохозяйственного назначения // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2015. – № 1. – С. 95–96.

13. *Совершенствование управления технологическими процессами в сельскохозяйственных организациях* / Д. М. Матвеев, А. Т. Стадник, Т. А. Стадник [и др.] // Вестн. АГАУ. – 2011. – № 7 (81). – С. 123–127.
1. Golovin A. A. *Sovershenstvovanie sistemy upravleniya zemel'nymi resursami agropromyshlennogo kompleksa regiona* [Avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk]. Kursk, 2015. 24 p.
2. Bolkunova N. N., Kuznetsov N. A. *Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy territorial'nogo planirovaniya kompleksnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya munitsipal'nykh rayonov i zemleustroystva v sisteme upravleniya zemel'nymi resursami Tsentral'nogo Chernozem'ya Rossiyskoy Federatsii*. Voronezh: Voronezh. GAU, 2013. 186 p.
3. Andreev N. R. *Effektivnoe upravlenie proizvodstvennym potentsialom APK na osnove innovatsionnykh tekhnologiy ispol'zovaniya zemel'nykh resursov* [Avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk]. Velikiy Novgorod, 2014. 24 p.
4. Ovchinnikova T. G. *Razrabotka metodologii sotsio-ekologo-ekonomicheskogo upravleniya zemel'nymi resursami v sfere sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva* [Avtoref. dis. ... d-ra ekon. nauk]. Rostov-na-Donu, 2012. 47 p.
5. Samokhvalova A. A. *K voprosu ob oborote zemel' v sel'skom khozyaystve* [Problemy i perspektivy razvitiya ekonomiki na sovremennom etape: materialy mezhdunar. zaoch. nauch.-prakt. konf.]. Novosibirsk, 2014. pp. 108.
6. Matveev D. M., Stadnik A. T., Kovaleva Yu. A. *Sovremennoe sostoyanie i prioritetye napravleniya razvitiya sel'skikh territoriy* [Ekonomika i predprinimatel'stvo], no. 12–2 (2014): 417–420.
7. Afanas'ev E. V., Rudoy E. V. *Klyuchevye napravleniya realizatsii innovatsiy v osnovnykh otraslyakh sel'skogo khozyaystva Sibiri* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], T. 29, no. 4 (2015): 5–8.
8. Khlystun V. N., Volkov S. N., Komov N. V. *Upravlenie zemel'nymi resursami v Rossii* [Ekonomika s.-kh. i pererab. predpr.], no. 2 (2014): 41.
9. Matveev D. M., Stadnik A. T., Menyaykin D. V. *Zarubezhnyy opyt gosudarstvennoy podderzhki sel'skogo khozyaystva* [Vestn. KrasGAU], no. 10 (2014): 45–51.
10. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Novosibirskoy oblasti v 2013 godu*. 2014. www.to54.rosreestr.ru.
11. Samokhvalova A. A., Pyzhikova N. I., Mikhail'chenko A. A. *Povyshenie effektivnosti ratsional'nogo zemlepol'zovaniya v krest'yanskikh (fermerskikh) i lichnykh podsobnykh khozyaystvakh*. Novosibirsk: Agros, 2009. 224 p.
12. Samokhvalova A. A., Tsyngueva V. V. *Formirovanie mekhanizma upravleniya zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya* [Ekonomika i biznes: teoriya i praktika], no. 1 (2015): 95–96.
13. Matveev D. M., Stadnik A. T., Stadnik T. A. i dr. *Sovershenstvovanie upravleniya tekhnologicheskimi protsessami v sel'skokhozyaystvennykh organizatsiyakh* [Vestn. AGAU], no. 7 (81) (2011): 123–127.

#### DEVELOPMENT OF LAND RECSOURCES MANAGEMENT IN NOVOSIBIRSK REGION

**Stadnik A. T., Samokhvalova A. A., Denisov D. A.**

*Key words:* mechanism of management, land resources monitoring, land market, efficiency of land resources, lease, land reform.

*Abstract.* The article considers aspects of the land reform in Russia, exactly negative processes that lead to inefficient usage of land resources. The authors analyze contemporary situation and usage of land resources on categories and types of ownership and land market in Novosibirsk region. The research results in excess of leasing relations at the land market of Novosibirsk region. Monitoring of usage of land resources should be implemented in order to prevent their excluding from the turnover. The authors analyze the mechanism of land management in Novosibirsk region and reveal its strong and weak points. The Department of Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography of Novosibirsk region implements monitoring of land resources (except for arable lands that is significant weak point in land management. Analysis of federal organizations engaged in land management has shown a tendency to redundancy of tasks and duties. The authors suggest to establish interagency committee in order to improve the mechanism of land management. The interagency committee should coordinate the activity of the Ministry of Agriculture of Novosibirsk region, Rossreestr, other Ministries and committees involved in state monitoring of arable lands.

УДК 631.1:636.3 (571.54)

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОВЦЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

**В. В. Цынгueva**, старший преподаватель  
**А. В. Гааг**, кандидат экономических наук  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: bolot2003@yandex.ru

**Ключевые слова:** Республика Бурятия, поголовье овец, продукция овцеводства, импорт, направления развития отрасли

*Реферат. Проведен ретроспективный анализ развития отрасли овцеводства в Республике Бурятия, который выявил сокращение поголовья овец с 1998 по 2015 г. с 280,8 до 267,1 тыс. голов (5%), а производства шерсти с 780 до 490 т в физической массе (37,0%). Импорт баранины в 2008 г. достигал 17 тыс. т. В 2012 г. импорт мяса несколько сократился и составил 9,1 тыс. т. На уровень производства продукции овцеводства и ее качество значительное влияние оказывают породность овец, их возраст, конституционально-продуктивный тип, условия кормления и содержания. В этих целях дана краткая характеристика пород овец, имеющих ценность для развития отрасли в регионе. По медицинским нормам, баранина в рационе должна составлять 14,5% от общего потребления мяса и мясопродуктов. Это значит, что в год на душу населения баранины требуется 9 кг, однако потребность населения России в баранине, судя по показателям отечественного производства, удовлетворяется лишь на 10%. Автором рассматриваются проблемы сокращения поголовья овец и уменьшения производства продукции, а также пути их решения на основе изменения специализации хозяйств с шерстного на мясошерстное направление.*

В СССР овцеводство развивалось преимущественно для того, чтобы удовлетворить потребности в шерсти, на долю шерстного направления приходилось 70%, мясное занимало 9, шубное – 7, смушковое – 5, молочное – 1%. Соответственно селекция велась в шерстном направлении, и породы в основном были тонкорунные. Вся производимая шерсть имела рынок сбыта, причем очень большая доля приходилась на госзакупки – для нужд армии, милиции и т.д. До распада СССР в стране насчитывалось 58,2 млн овец. После «ухода» основных овцеводческих республик – Украины и Казахстана – у России из овцеводческих регионов остались Дагестан, Калмыкия и Ставрополье. Поголовье животных и объемы производства шерсти и мяса снижались год от года [1].

С целью реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия была разработана и утверждена отраслевая целевая программа «Развитие овцеводства и козоводства в Российской Федерации на 2012–2014 гг. и на плановый период до 2020 г.» (приказ Минсельхоза РФ от 2 сентября 2011 г. № 294). В ее основу заложено увеличение поголовья овец и коз с 21,8 до 28,0 млн голов, в том числе овцематок с 13,3 до 16,8 млн голов,

усиление генетического потенциала, использование зарубежного племенного поголовья [2].

Цель данного исследования – определить основные причины, повлиявшие на резкое сокращение поголовья овец и уменьшение производства продукции; взаимосвязь породности поголовья скота с производством и импортом продукции овцеводства, в частности баранины; резервы, возможности и перспективы увеличения поголовья овец и производства основных видов продукции.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом данного исследования является овцеводство – одна из крупнейших отраслей животноводства России и Республики Бурятия.

Методы исследования – абстрактно-логический, расчетно-конструктивный, экономико-статистический и др.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Овцеводство – одна из крупнейших отраслей животноводства в России. Овцы дают 99% производимой в стране шерсти. В структуре мясного баланса баранина занимает 3–4%. Овцеводство

способствует лучшему использованию сельскохозяйственных угодий; овец можно пасти в местах, непригодных для других видов продуктивного скота [3].

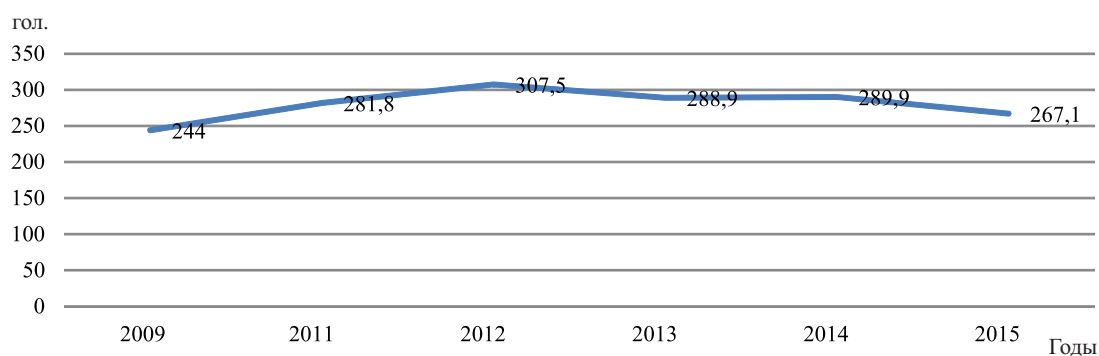
Республика Бурятия – один из тех регионов России, где овцеводство является традиционной отраслью. Оно удачно вписывалось в быт местного населения, обеспечивая его одеждой, пищей.

Наибольшее развитие отрасль получила в республике в 70-е годы с созданием бурятского типа овец забайкальской тонкорунной породы, когда численность поголовья достигла 1,9 млн голов, реализация шерсти – 6,1 тыс. т, баранины – 20 тыс. т. В 80-е годы с оптимизацией поголовья овец до 1,38 млн голов и совершенствованием их продуктивных и племенных качеств на фоне улучшения кормовой базы отрасли удельный вес тонкорунных овец составлял 90% от общего поголовья. При этом за 1970–1989 гг. средний настриг

шерсти в физической массе увеличился с 3,1 до 3,8 кг, производство баранины на 1 структурную голову – с 7,8–8,0 до 10,5–11,0 кг, рентабельность овцеводства достигла 60%. Причем в общем доходе, получаемом от овцеводства, на долю шерсти приходилось 75–80%, а баранины – 20–25% [4].

Однако овцеводство из всех отраслей животноводства оказалось наименее защищенным в условиях рыночных трансформаций в России. С 1998 по 2007 г. поголовье овец в республике уменьшилось с 280,8 до 209,8 тыс. голов (на 25,3%), а производство шерсти – с 780 до 553 т в физической массе (на 29,1%) [5].

Рассмотрим динамику поголовья овец по годам (рисунок). В 2009 г. поголовье овец и коз в хозяйствах всех сельхозпроизводителей составило 244,0 тыс. голов и уменьшилось по сравнению с 2008 г. на 3,7%, а в 2011 г. 281,8 тыс. голов, т.е. увеличилось на 15,5%.



Динамика поголовья овец в Республике Бурятия

Таблица 1

**Производство овец на убой в живой массе в Российской Федерации по категориям хозяйств, тыс. т**

| Показатели   | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2013 г. в% к |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|---------|
|  |         |         |         |         |         |         | 2008 г.      | 2012 г. |
| Хозяйства все категорий  | 383,1   | 399,3   | 409,6   | 422,0   | 425,5   | 430,3   | 112,3        | 101,1   |
| Сельскохозяйственные организации                                     | 30,7    | 35,1    | 35,5    | 37,0    | 36,5    | 35,0    | 114,1        | 96,1    |
| Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели | 46,1    | 62,9    | 75,8    | 83,1    | 81,0    | 86,2    | 186,9        | 106,4   |
| Хозяйства населения  | 306,2   | 301,3   | 298,3   | 301,9   | 308,0   | 309,1   | 100,9        | 100,4   |

К концу 2013 г. поголовье овец и коз в хозяйствах всех сельхозпроизводителей составило 288,9 тыс. голов, на конец января 2014 г. – 289,9, а в 2015 г. 267,1 тыс. голов и уменьшилось по сравнению с 2014 г. на 9,4%. Если рассматривать поголовье в динамике с 2009 по 2015 г., наблюдается его увеличение на 9,5% [6].

Объем производства овец на убой в живой массе в хозяйствах всех категорий в 2013 г. составил 430,3 тыс. т, что на 1% больше по сравнению с 2012 г. В сельскохозяйственных организациях

производство в 2013 г. сократилось на 3,9% по сравнению с 2012 г., но увеличилось на 14,1% по отношению к кризисному 2008 г. Вдвое увеличилось производство в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей в 2013 г. по сравнению с 2008 г. и на 6,4% по отношению к 2012 г. В хозяйствах населения наблюдаются незначительные колебания (табл. 1).

Производство шерсти в 2010 г. составило 528 т, или 11,8% от уровня 1991 г., когда было произведено 4,48 тыс. т. При этом удельный вес

производства шерсти падает в сельскохозяйственных предприятиях с 87,0% в 1991 г. до 49,6% в 2010 г., а в крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах населения производство шерсти увеличивается соответственно с 0,3 до 14,4 и с 12,7 до 36,0%.

Сокращение производства продукции в отрасли республики обусловлено снижением поголовья овец и сопровождается колебаниями продуктивности животных. Настриг шерсти с одной овцы уменьшился в 2013 г. по сравнению с 2011 г. на 0,2 кг, или на 10%, производство шерсти сократилось с 499 т в 2011 г. до 490 т в 2013 г., что составляет 2%. Наблюдается также значительное изменение производства шерсти в 2012 г. по сравнению с 2011 г. и увеличение в 2013 г. по сравнению с 2012 г. (табл. 2).

Таблица 2

**Производство и средний годовой настриг шерсти в физической массе в Республике Бурятия**

| Показатели                                      | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|---|---------|---------|---------|
| Производство шерсти, т                          | 499     | 471     | 490     |
| Средний годовой настриг шерсти с одной овцы, кг | 2,0     | 1,7     | 1,8     |

Развитию овцеводства в республике способствуют наличие обширных луговых и пастбищных угодий и богатейший опыт местного населения в его ведении. В основных зонах разведения скота площадь естественных сенокосов и пастбищ составляет свыше 390 тыс. га. Исторически основными районами разведения овец были Селенгинский, Джидинский и Хоринский районы. В настоящее время, кроме перечисленных, большое количество овец выращивается в Мухоршибирском и Еравнинском районах.

В республике разводят: довольно редкую сегодня и в то же время уникальную породу номадной овцы буубэй – аборигенную полугрубошерстную бурятскую породу, которую разводили местные степняки с незапамятных времен; бурятский тип забайкальской тонкорунной породы – длинно-тощехвостых овец шерстно-мясного направления продуктивности, характеризующихся крепкой конституцией, приспособленностью к пастбищному содержанию; забайкальскую тонкорунную шерстно-мясную породу, ценность которой заключается в том, что она хорошо приспособлена к круглогодичному пастбищному содержанию в суровых условиях Забайкалья.

Овцы – нетребовательные к пище животные. Они хорошо используют пастбищные и грубые

корма, способны поедать многие виды травянистой растительности. Например, из 800 видов растений, произрастающих на естественных пастбищах России, овцы поедают более 400, тогда как крупный рогатый скот – только 150, а лошади – 90 видов [2].

Одной из задач агропромышленного комплекса России является обеспечение населения мясом и мясными продуктами в соответствии с научно обоснованными нормами питания. По данным Института питания Академии медицинских наук, баранина в рационе должна составлять 14,5% от общего потребления мяса и мясопродуктов. Это значит, что в год на душу населения баранины требуется 9 кг. Однако потребность населения России в баранине, судя по показателям отечественного производства, удовлетворяется лишь на 10% [7]. Баранина импортировалась в Россию из Австралии и Новой Зеландии, высока доля поставок мяса из Молдовы [8]. Например, в 2008 г. в Россию из-за рубежа завезли 17 тыс. т баранины, но уже в 2011 г. – лишь 9,6 тыс. т. В 2012 г. импорт осуществлялся из Новой Зеландии, Уругвая и Молдавии и составил около 9,1 тыс. т [2].

Рынок баранины в России характеризуется концентрацией основных производителей в Республиках Дагестан, Калмыкия и в Ставропольском крае. При этом российский рынок баранины и козлятины обладает перспективами развития в связи с переориентацией южных регионов на мясное овцеводство и с реализацией локальной поддержки со стороны государства.

Значительными возможностями пополнения мясных ресурсов располагает Восточная Сибирь за счет интенсификации овцеводства. В перспективе валовое производство баранины может возрасти на 40% благодаря богатым естественным кормовым ресурсам. Восточная Сибирь может обеспечить бараниной не только местное население, но и другие регионы страны [9].

Технология производства баранины имеет преимущества перед другими видами мяса (говядины, свинины):

- 1) более быстрое восстановление стада;
- 2) высокий среднесуточный прирост (до 683 г);
- 3) быстрое получение продукции: ягнatina – 1–3 месяца, баранина – от 5 месяцев.

Овцеводство при правильной организации и технологии не требует больших трудовых затрат и дорогостоящих капитальных помещений. Скот можно содержать в облегченных, старых помещениях в отдаленных деревнях и поселках, главное – наличие значительных естественных

территорий для пастбища и источников для поения скота (речки, пруды) [2].

Эффективность овцеводства, как и любой другой отрасли животноводства во многом зависит от степени переработки произведенной продукции. Этому должны способствовать запуск цеха по первичной обработке шерсти на ООО ПО «Наран» и проводимая работа ООО «Ажур-Текс» по созданию текстильного комбината и организации производства крашеной полушерстяной пряжи [4].

Отрасль в республике определена одной из приоритетных, основной задачей которой является повышение эффективности и конкурентоспособности в современных экономических условиях. С этой целью можно выделить основные направления развития овцеводства в Республике Бурятия:

- 1) увеличение поголовья овец за счет совершенствования племенных качеств овец шерстно-мясного и мясного направления продуктивности;
- 2) снижение себестоимости производства продукции за счет внедрения ресурсосберегающих технологий в условиях круглогодичного пастбищного содержания;
- 3) обеспечение переработки произведенной продукции за счет запуска цеха по первичной об-

работке шерсти, создания текстильного комбината и организации производства крашеной полушерстяной пряжи;

4) развитие механизмов сбыта продукции овцеводства за счет создания зональной лаборатории по сертификации шерсти и пуха;

5) обеспечение государственной поддержки отрасли посредством увеличения субсидий и льготного кредитования.

## ВЫВОДЫ

1. Одним из перспективных направлений развития овцеводства в Республике Бурятия является увеличение численности овец бурятской полугрубошерстной и грубошерстной пород, совершенствование мясной продуктивности животных бурятского типа забайкальской тонкорунной породы.
2. Зарубежный опыт развития овцеводства показывает, что повышение эффективности отрасли связано не только с производством высококачественной шерсти, но и с более полным использованием мясной продуктивности овец, с увеличением поголовья мясного направления продуктивности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Портал о животноводстве, мясе и переработке для профессионалов [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.myaso-portal.ru/analitika/v-rossii-rastet-spros-na-baraninu>.
  2. Свириденкова М. А., Александрова Е. А., Черненко В. В. Современное состояние и перспективы развития овцеводства в Смоленской области // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2013. – № 10. – С. 47–49.
  3. Мусаева П. О. Резервы повышения экономической эффективности производства продукции овцеводства [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rppe.ru/wp-content/uploads/2011/05/musaeva-po.pdf>.
  4. Перспективы развития мясного овцеводства в Республике Бурятия / С. И. Билтуев, Г. М. Жиликова, В. А. Ачитуев, Б. В. Жамьянов // Зоотехния. – 2014. – № 4. – С. 47–51.
  5. Цынгуева В. В. Современные тенденции развития отрасли овцеводства в Республике Бурятия // Вестн. НГАУ. – 2009. – № 11. – С. 63–66.
  6. Федеральная служба государственной статистики [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
  7. Русановский Е. В. Оценка состояния и тенденций развития современного предпринимательства на рынке продукции овцеводства (на материалах Ставропольского края): автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Ставрополь, 2009. – 22 с.
  8. Маркетинговые исследования рынков [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://roif-expert.ru/selskoe-khozyajstvo/baranina.html> (дата обращения 02.03.2015).
  9. Рудой Е., Афанасьев Е., Григорьев Н. Формирование единого продовольственного рынка Сибири // АПК: экономика и управление. – 2011. – № 5. – С. 66–69.
1. Portal o zhivotnovodstve, myase i pererabotke dlya professionalov: <http://www.myaso-portal.ru/analitika/v-rossii-rastet-spros-na-baraninu>.

2. Sviridenkova M. A., Aleksandrova E. A., Chernenkov V. V. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya ovtsevodstva v Smolenskoj oblasti* [Ekonomika s.-kh. i pererab. predpr.], no. 10 (2013): 47–49.
3. Musaeva P. O. *Rezervy povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti proizvodstva produktii ovtsevodstva*: <http://www.rppe.ru/wp-content/uploads/2011/05/musaeva-po.pdf>.
4. Biltuev S. I., Zhilyakova G. M., Achituev V. A., Zham'yanov B. V. *Perspektivy razvitiya myasnogo ovtsevodstva v Respublike Buryatiya* [Zootekhnika], no. 4 (2014): 47–51
5. Tsyngueva V. V. *Sovremennyye tendentsii razvitiya otrasli ovtsevodstva v Respublike Buryatiya* [Vestn. NGAU], no. 11 (2009): 63–66.
6. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki: <http://www.gks.ru>.
7. Rusanovskiy E. V. *Otsenka sostoyaniya i tendentsiy razvitiya sovremennogo predprinimatel'stva na rynke produktii ovtsevodstva (na materialakh Stavropol'skogo kraja)* [Avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk]. Stavropol', 2009. 22 p.
8. Marketingovye issledovaniya rynkov: <http://roif-expert.ru/selskoe-khozyajstvo/baranina.html> (data obrashcheniya 02.03.2015).
9. ĖRudoy E., Afanas'ev E., Grigor'ev N. *Formirovanie edinogo prodovol'stvennogo rynka Sibiri* [APK: ekonomika i upravlenie], no. 5 (2011): 66–69.

### CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF SHEEP BREEDING IN THE REPUBLIC OF BURYATIA

**Tsyngueva V. V., Gaag A. V.**

*Key words:* Republic of Buryatia, livestock of sheep, production of sheepbreeding, import, directions of development of sheepbreeding.

*Abstract.* A retrospective analysis of the development of the sheep industry in the Republic of Buryatia, which revealed a reduction in the number of sheep in the country since 1998 and 2015, with 280,8267,1 thousand (5%), and the production of wool from 780 to 490 tons in weight (37,0%). Imports of mutton in 2008 amounted to 17 thousand tons. In 2012, imports of meat, the situation has improved and amounted to 9.1 thousand tons. On the level of production of sheep production and its quality is significantly influenced by the breed of sheep, their age, constitutive and productive type, conditions of feeding and maintenance of animals. For these purposes, given a brief description of the breeds of sheep that will be valuable for the development of the industry in the region. By medical standards, lamb in the diet should be 14.5% of the total consumption of meat and meat products. This means that in a year per capita mutton requires 9 kg, but the needs of the Russian population, according to indices of domestic production, mutton is satisfied only by 10%. In this paper the author considers the problem of reduction of livestock and reduction of production and ways of their solution based on the change in the specialization of farms with wool on the local area.

---

---

## 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.