

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная  
сельскохозяйственная академия  
имени В.Р. Филиппова»

ВЕСТНИК  
БУРЯТСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ  
имени В.Р. ФИЛИППОВА

Научно-теоретический журнал  
Издаётся с 2002 г.  
ежеквартально

№ 3 (52)  
июль – сентябрь  
2018 г.

Главный редактор *И.А. Калашников* – председатель Экспертного совета, д-р с.-х. наук, профессор, и.о. ректора

*Экспертный совет:*

**Третьяков А.М.** – д-р вет. наук, доцент, заместитель председателя, проректор по НИР и МС

**Алексеев А.С.** – д-р геогр. наук, профессор, зав. кафедрой лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский ГЛТУ им. С.М. Кирова»

**Алтаев А.А.** – канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой лесоводства и лесоустройства

**Бадмаев Н.Б.** – д-р биол. наук, зав. лабораторией географии и экологии почв ФГБУН «Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН»

**Батудаев А.П.** – д-р с.-х. наук, профессор кафедры общего земледелия

**Беляев А.А.** – д-р с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой защиты растений ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»

**Билтуев С.И.** – д-р с.-х. наук, профессор кафедры частной зоотехнии и технологии производства продукции животноводства

**Бутуханов А.Б.** – д-р с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодоовощеводства

**Василевский Н.М.** – д-р вет. наук, зам. директора по НИР и радиационной безопасности ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

**Волокитина А.В.** – д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории лесной пирологии Института леса имени В.Н. Сукачева ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН»

**Гамзиков Г.П.** – д-р биол. наук, академик РАН, профессор кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

**Гармаев Д.Ц.** – д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой технологии производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции

**Гусева Н.К.** – канд. с.-х. наук, зав. лабораторией селекции и размножения плодовых и ягодных культур ФГБНУ «Бурятский НИИСХ»

**Данилов М.Б.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технологии мясных и консервированных продуктов ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский ГУТУ»

**Джуламанов К.М.** – д-р с.-х. наук, зав. лабораторией селекции мясного скота научно-исследовательского института мясного скотоводства ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН»;

**Емельянов А.М.** – д-р с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодоовощеводства

**Золотарева А.М.** – д-р техн. наук, профессор, зав. ка-

федрой «Технология продуктов из растительного сырья» института пищевой инженерии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский ГУТУ»

**Иванов Н.М.** – д-р техн. наук, директор ФГБНУ «Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства» ФГБНУ СФНЦА РАН

**Корсунова Т.М.** – канд. биол. наук, профессор кафедры ландшафтного дизайна и экологии

**Куликов А.И.** – д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории географии и экологии почв ФГБНУ «Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН»

**Кушнарев А.Г.** – д-р с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодоовощеводства

**Лабаров Д.Б.** – д-р техн. наук, профессор кафедры технического сервиса автотранспортной техники

**Лумбунов С.Г.** – д-р с.-х. наук, профессор кафедры биологии и биологических ресурсов

**Пантелеева Е.И.** – д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник Селекционного центра НИИСС имени М.А. Лисавенко – Отдел ФГБНУ ФАНЦА

**Плешакова В.И.** – д-р вет. наук, профессор, зав. кафедрой ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней ИВМ ФГБОУ ВО «Омский ГАУ им. П. А. Столыпина»

**Раднаев Д.Н.** – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Механизация сельскохозяйственных процессов»

**Раднатаров В.Д.** – д-р вет. наук, профессор, зав. кафедрой терапии, клинической диагностики, акушерства и биотехнологии

**Рунова Е.М.** – д-р с.-х. наук, профессор кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов ФГБОУ ВО «Братский государственный университет»

**Убугунова В.И.** – д-р биол. наук, профессор, ведущий научный сотрудник Лаборатории биогеохимии и экспериментальной агрохимии ФГБНУ «Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН»

**Хибхенов Л.В.** – д-р биол. наук, профессор кафедры анатомии, физиологии, фармакологии

**Цыбикова О.М.** – канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой растениеводства, луговодства и плодоовощеводства

**Цыремпилов П.Б.** – д-р вет. наук, доцент кафедры анатомии, физиологии, фармакологии

**Чекарова И.А.** – д-р вет. наук, зам. директора по научной работе ФГБНУ «НИИВ Восточной Сибири» филиал СФНЦА РАН

**Шаманская Л.Д.** – д-р с.-х. наук, зав. лабораторией защиты растений Центра промышленных технологий НИИСС имени М.А. Лисавенко – Отдел ФГБНУ ФАНЦА

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова»

Адрес учредителя, издателя и редакции:

670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

Тел.: (3012) 44-26-96, 44-22-54 (119); факс (3012) 44-21-33

www.bgsha.ru

e-mail: vestnik\_bgsha@bgsha.ru

Ответственный за выпуск

О.Ю. Давыдова

Редактор

Д.Д. Филиппова

Компьютерная верстка

О.Р. Цыдыповой

Выход в свет 20.09.2018. Бумага офс. № 1. Формат 60x84 1/8

Усл. печ. л. 18,8. Тираж 500. Заказ № 161. Свободная цена.

Адрес типографии издательства ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова»

670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

e-mail: rio\_bgsha@mail.ru

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE  
RUSSIAN FEDERATION  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher  
Education "Buryat State Academy of Agriculture named after  
V. Philippov"

VESTNIK OF BURYAT STATE ACADEMY  
OF AGRICULTURE named after V. PHILIPPOV

№ 3 (52)  
July – September  
2018

Scientific Theoretical Journal  
Published quarterly since 2002

*Science Editor-in-Chief:* **Ivan A. Kalashnikov** – Chairperson of the Expert Board, Doctor of Agricultural Sciences, professor, acting rector

Members of the Expert Board:

**Alexey M. Tretyakov** – Dr. Sci. Vet. Med., associate professor, deputy chairperson, vice-rector for Research and International Relations

**Alexander S. Alekseev** – Dr. Sci. Geogr., prof., Chair for Forestry Survey, Forest Management and GIS, S. M. Kirov Saint Petersburg SFTU

**Alexander A. Altaev** – Cand. Sci. Biol., associate prof., Chair for Silviculture and Forestry Management

**Nimazhap B. Badmaev** – Dr. Sci. Biol., Laboratory of Geography and Soils Ecology, Institute of General and Experimental Biology of the SB RAS

**Anton P. Batudaev** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for General Farming

**Anatoliy A. Belyaev** – Dr. Sci. Agr., associate prof., Chair for Plant Protection, Novosibirsk SAU

**Semyon I. Biltuev** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for Small Animal Science and Technology of Animal Production

**Anatoliy B. Butukhanov** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for Plant Production, Grassland Management and Horticulture

**Nikolay M. Vasilevsky** – Dr. Sci. Vet. Med., deputy director for Research and Radiological Safety, Federal Center of Toxicological, Radiation and Biological Safety

**Alexandra V. Volokitina** – Dr. Sci. Agr., leading researcher, Laboratory of Forest Pyrology, V.N. Sukachev Forest Research Institute, Krasnoyarsk Scientific Center of the SB RAS

**Gennadiy P. Gamzikov** – Dr. Sci. Biol., Academician of Russian Academy of Sciences, professor of the Chair for Soil Science and Agrochemistry, Novosibirsk SAU

**Dylygyr Ts. Garmaev** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for Technology of Production, Processing and Standardization of Agricultural Products

**Nadezhda K. Guseva** – Cand. Sci. Agr., head of the Laboratory of Selection and Breeding of Horticultural Small-fruit Crop, Buryat Research Institute of Agriculture

**Mikhail B. Danilov** – Dr. Sci. Techn., prof., Chair of Technology of Meat and Preserved Food, East Siberian SUTM

**Kinispai M. Dzhulamanov** – Dr. Sci. Agr., head of the Laboratory of Beef Cattle Selection, Scientific Research Institute of Meat Cattle Breeding, Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of RAS

**Alexander M. Emelyanov** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for Plant Production, Grassland Management and Horticulture

**Anna M. Zolotareva** – Dr. Sci. Techn., prof., Chair for Technology of Plant Products of the Institute of Food Engineering and Biotechnology, East Siberian SUTM

**Nikolay M. Ivanov** – Dr. Sci. Techn., director, Siberian Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture, "Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the RAS"

**Tatayna M. Korsunova** – Cand. Sci. Biol., prof., Chair for Landscape Gardening and Ecology

**Anatoliy I. Kulikov** – Dr. Sci. Biol., prof., chief research scientist of Laboratory of Geography and Soils Ecology, Institute of General and Experimental Biology of the SB RAS

**Anatoliy G. Kushnaryov** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for Plant Production, Grassland Management and Horticulture

**Damdin B. Labarov** – Dr. Sci. Tech., prof., Chair for Technical Service for Automotive Vehicles

**Sergey G. Lumbunov** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for Biology and Biological Resources

**Elizaveta I. Panteleeva** – Dr. Sci. Agr., chief research scientist of the Breeding Center, M.A. Lisavenko Institute of Horticulture of Siberia – Department of Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies

**Valentina I. Pleshakova** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for Veterinary Microbiology, Infectious and Invasive Diseases, Omsk SAU named after P. A. Stolypin

**Daba N. Radnaev** – Dr. Sci. Techn., prof., Chair of Mechanization of Agricultural Processes

**Vladimir D. Radnatarov** – Dr. Sci. Vet. Med., prof., Chair for Therapy, Clinical Diagnostics, Midwifery and Biotechnology

**Elena M. Runova** – Dr. Sci. Agr., prof., Chair for Reproduction and Processing of Forest Resources, Bratsk State University

**Vera I. Ubugunova** – Dr. Sci. Biol., leading researcher, Laboratory of Biogeochemistry and Experimental Agrochemistry, Institute of General and Experimental Biology of the SB RAS

**Lopsondorzho V. Khibkhenov** – Dr. Sci. Biol., prof., Chair for Anatomy, Physiology and Pharmacology

**Oyuna M. Tsybikova** – Cand. Sci. Agr., associate prof., Chair for Plant Production, Grassland Management and Horticulture

**Peter B. Tsyrempilov** – Dr. Sci. Vet. Med., associate prof., Chair for Anatomy, Physiology, Pharmacology

**Irina A. Chekarova** – Dr. Sci. Vet. Med., deputy director for Research, East Siberia Research Institute of Veterinary - branch of Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the RAS

**Lyubov D. Shamanskaya** – Dr. Sci. Agr., head of Plant Protection Laboratory in Center of Industrial Technologies, M.A. Lisavenko Institute of Horticulture of Siberia –Department of Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies

*Founder and publisher:* FSBEI HE "Buryat SAA named after V. Philippov"

*The address of the founder, publisher and the editorial board:*

670024, Ulan-Ude, Pushkin Street, 8

Phone: (3012) 44-26-96, 44-13-89, 44-22-54 (119); fax (3012) 442133

www.bgsha.ru

E-mail: vestnik\_bgsha@bgsha.ru

Publication assistant

O. Davydova

Editor

D. Philippova

Desktop publisher

O. Tsydyпова

Released on 20.09.2018. Offset paper № 1. Format 60x84 1/8

Conventional printed sheet 18,8. Circulation 500. Prod. Order 161. Open price.

The address of the printing office of the FSBEI HE "Buryat SAA named after V. Philippov" publishing house:

670024, Ulan-Ude, Pushkin Street, 8

E-mail: rio\_bgsha@mail.ru

ISSN 1997-1044

© FSBEI HE "Buryat SAA named after V. Philippov", 2018

## Уважаемые коллеги!

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова издает **научно-теоретический журнал «Вестник БГСХА имени В.Р. Филиппова»**, включенный ВАК РФ в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», по следующим группам специальностей научных работников:

- 05.18.00 – Технология продовольственных продуктов
- 05.20.00 – Процессы и машины агроинженерных систем
- 06.01.00 – Агрономия
- 06.02.00 – Ветеринария и зоотехния
- 06.03.00 – Лесное хозяйство

Основное направление журнала – освещение результатов научных и прикладных исследований по отраслям, различных точек зрения на научные проблемы, анализ перспектив на будущее.

На страницах журнала читатели встретятся с ведущими сотрудниками институтов РАН, профессорско-преподавательским составом высших учебных заведений, руководителями и специалистами предприятий и организаций, представителями органов государственной власти.

Главными критериями при отборе материалов для публикации будут служить их соответствие рубрикам данного журнала, актуальность и уровень общественного интереса к рассматриваемой проблеме, актуальность и новизна идей, научная и фактическая достоверность представленного материала, четкая формулировка предпосылок.

### **Рубрики журнала «Вестник БГСХА имени В.Р. Филиппова»:**

1. Агрономия
2. Ветеринария и зоотехния
3. Лесное хозяйство
4. Процессы и машины агроинженерных систем
5. Технология продовольственных продуктов
6. Проблемы. Суждения. Краткие сообщения
7. Юбиляры

Предлагаем вашей организации оформить подписку на наш журнал, который издается ежеквартально, и ждем от вас статьи для публикации.

Главный редактор, председатель Экспертного совета  
и.о. ректора БГСХА имени В.Р. Филиппова,  
доктор с.-х. наук,  
*профессор И.А. Калашников*

## СОДЕРЖАНИЕ

---

### АГРОНОМИЯ

---

**Батудаев А.П., Цыбиков Б.Б., Манханов А.Д.**

Севообороты и обработки почвы в растениеводстве Бурятии.....8

**Доронин В.Г., Ледовский Е.Н., Кривошеева С.В.**

Защита посевов ярового ячменя от листостеблевых болезней в южной лесостепи Западной Сибири.....15

**Солодун В.И., Кунгурова С.А., Горбунова М.С., Митюков С.А., Сметанина О.В.**

Особенности и видовой состав сорной растительности при длительном применении ежегодной вспашки и прямого посева по технологии No-Till.....21

**Юдин А.А., Султанов Ф.С., Константинова Т.В., Мищук Г.А., Габдрахимов О.Б.**

Селекция овса посевного в условиях Иркутской области.....27

**Юшкевич Л.В., Чибис В.В.**

Урожайность яровой пшеницы в повторных посевах и ее повышение в лесостепи Западной Сибири .....32

### ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

---

**Бабичева И.А., Никулин В.Н., Титов М.Г., Ажмулдинов Е.А.**

Эффективность производства говядины при использовании кормовой белковой добавки .....39

**Батомункуев А.С., Аблов А.М., Трофимов И.Г., Дашко Д.В., Лапа Я.В.**

Эширихиоз сельскохозяйственных животных на территории Иркутской области....47

**Билтуев С.И., Жамьянов Б.В., Кенден Д.**

Свойства шерсти и изменчивость её тонины тувинских короткожирнохвостых овец в условиях Республики Бурятия.....54

**Гармаев Б.Д.**

Хозяйственно полезные признаки бычков калмыцкой породы разных селекций.....60

**Ефанова Н.В., Баталова С.В., Осина Л.М., Захватова Н.С.**

Влияние сезонных факторов и условий содержания на микробиоценоз кишечника собак.....66

**Лукичёв Д.Л., Лукичёв В.Л.**

Эффективное выращивание ремонтных тёлочек от высокопродуктивных коров с 4,2- до 15,7-месячного возраста.....72

**Назарова Е.Н., Калашников И.А.**

Экстерьерные особенности и молочная продуктивность кобыл бурятской и забайкальской пород.....79

### ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

---

**Адамович И.Ю., Шлапакова С.Н.**

Анатомо-морфологические показатели микориз сеянцев *Quercus robur L.* в условиях радиоактивного загрязнения.....86

**Косов М.А., Нестерова Е.Н., Залесов С.В.**

Последствия прореживаний в сосняках, подверженных воздействию промышленных поллютантов.....92

**Мироненко Е.В., Алёхина И.В.**

Влияние выбросов автотранспорта на цветение и плодоношение декоративных древесных растений .....99

**Шарыгин А.М., Кривцова А.В.**

Нектаропродуктивность различных типов вырубок .....104

### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

---

**Белякова Т.Н., Забодалова Л.А., Шевченко М.Ю.**

Использование репы (*Brassica rapa L.*) при производстве ферментированного напитка на молочной основе с онкопротекторными свойствами.....111

**Дагбаева Т.Ц., Залуцкая Е.В., Полозова Т.В., Татарникова В.С.**

Разработка рецептуры и технологии производства традиционного бурятского продукта «Хугабша».....119

**Миронова И.В., Галиева З.А.,  
Зиянгилова С.Р.**

Химический состав мяса баранчиков при  
использовании в рационе кормовых до-  
бавок .....127

**Пак В.И., Сучкова Е.П.**

Разработка технологии кисломолочного  
напитка на основе молочной сыворотки  
со злаковыми культурами.....135

**Халирахманов Э.Р., Миронова И.В.,  
Нигматьянов А.А., Черненко Е.Н.,  
Слинкин А.А.**

Содержание и количество молочного  
жира и белка в молоке коров, потребляю-  
щих энергетический кормовой комплекс  
«Фелуцен».....142

**Чеснокова Н.Ю., Левочкина Л.В.,  
Ермоленко Т.С.**

Влияние природы экстрагента и ультра-  
звука на степень извлечения антоциано-  
вого пигмента.....149

## **ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

---

**Лумбунов С.Г., Ешижамсоева С.Б.,  
Уханаева А.Л.**

Экологическая безопасность кормов  
и продукции животноводства.....156

## CONTENTS

---

### AGRONOMY

---

- Batudaev A., Tsybikov B., Mankhanov A.**  
Crop rotations and tillage in crop production in Buryatia.....8
- Doronin V., Ledovskiy E., Krivosheeva S.**  
Spring barley protection against leaf-stem diseases in the Southern forest-steppe areas of Western Siberia.....15
- Solodun V., Kungurova S., Gorbunova M., Mityukov S., Smetanina O.**  
Peculiarities and weed species composition on long-time application of annual ploughing and no-till direct seeding.....21
- Yudin A., Sultanov F., Konstantinova T., Mishchuk G., Gabdrakhimov O.**  
Common oat breeding in Irkutsk oblast.....27
- Yushkevich L., Chibis V.**  
Spring wheat productivity in repeated crops and its increase in the forest-steppe areas of Western Siberia.....32

### VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL SCIENCE

---

- Babicheva I., Nikulin V., Titov M., Azhmuldinov E.**  
Efficiency of beef production with the use of fodder protein supplement.....39
- Batomunkuev A., Ablov A., Trofimov I., Dashko D., Lapa Y.**  
Escherichiosis of farm animals in Irkutsk oblast.....47
- Biltuyev S., Zhamyanov B., Kenden D.**  
Properties of wool and variability of its fineness in Tuva short fat-tailed sheep bred in the Republic of Buryatia.....54
- Garmaev B.**  
Economic value signs of Kalmyk breed calves of different selections.....60
- Efanova N., Batalova S., Osina L., Zakhvatova N.**  
The impact of seasonal factors and living conditions on the intestinal microbiota of dogs.....66

### Lukichev D., Lukichev V.

Effective breeding of 4.2 - 15.7 months old replacement heifers received from highly productive cows.....72

### Nazarova E., Kalashnikov I.

Exterior features and milk productivity of Buryat and Transbaikalian mare breeds....79

### FORESTRY

---

### Adamovich I., Shlapakova S.

Anatomic-morphological indicators of *Quercus robur* L. seedling mycorrhiza in conditions of radioactive contamination....86

### Kosov M., Nesterova E., Zalesov S.

Effects of free thinning in pine stands exposed to industrial pollutants.....92

### Mironenko E. Alekhina I.

Influence of automobile emissions on flowering and fruiting of ornamental plants.....99

### Sharygin A., Krivtsova A.

Nectar bearing capacity of various types of fellings.....104

### TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

---

### Belyakova T., Zabodalova L., Shevchenko M.

Use of turnip (*Brassica rapa* L.) in the production of a fermented milk beverage with oncoprotective properties.....111

### Dagbaeva T., Zalutskaya E., Polozova T., Tatarnikova V.

Development of the recipe and technology of the traditional Buryat product "Hugabsha".....119

### Mironova I., Galieva Z., Ziyangirova S.

Chemical composition of young ram meat when feed additives were used.....127

### Pak V., Suchkova E.

Development of the composition of fermented dairy beverage containing whey with cereal culture.....135

**Khalirakhmanov E., Mironova I.,  
Nigmatyanov A., Chernenkov E.,  
Slinkin A.**

Dairy fat and protein content and quantity in  
the milk of cows consuming energy fodder  
complex "Felutsen" .....142

**Chesnokova N., Levochkina L.,  
Ermolenko T.**

Influence of the nature of the solvent and  
ultrasound on the degree of extraction of  
anthocyanin pigment and its use in the  
production of sweet dishes.....149

**PROBLEMS. JUDGEMENTS.  
BRIEF REPORTS**

---

**Lumbunov S., Eshizhamsoeva S.,  
Uhanaeva A.**

Ecological safety of cattle feed and livestock  
products.....156

## АГРОНОМИЯ

УДК 633:631.51

**А.П. Батудаев, Б.Б. Цыбиков, А.Д. Манханов**

### **СЕВООБОРОТЫ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ БУРЯТИИ**

**Ключевые слова:** структура пашни и посевов, чистый и занятый пар, система обработки почвы, урожайность яровой пшеницы.

*В статье рассматриваются современные проблемы растениеводческой отрасли Республики Бурятия - технологического и организационного характера, приведены посевные площади и производство зерна в республике за 2013-2017 гг. Особенность севооборотов Западного Забайкалья – это наличие парового поля. Сегодня во многих сельскохозяйственных формированиях республики наблюдается нарушение научно обоснованных схем севооборотов. Доля паров в структуре пашни должна составлять от 16% в лесостепной зоне до 33% в сухой степи республики. Положительный эффект обеспечивают занятые пары. При использовании донниковых занятых паров заделке растительных остатков донника в почву вносится азота около 80-100 кг/га, что эквивалентно внесению 230-290 кг аммиачной селитры, фосфора 20-25 и калия 80-90 кг/га. Кроме этого мы получаем с 1 гектара 20-25 центнеров донникового сена. Для выявления агротехнически оптимальной, экономически целесообразной технологии нами во всех климатических зонах республики были проведены научные исследования по изучению разных схем подготовки чистых паров и обработки почвы под сельскохозяйственные культуры. Показана высокая эффективность комбинированной системы обработки почвы. Исследованиями установлено, что за ротации севооборота необходимо проводить одну глубокую обработку – вспашку в период парования. Научно обоснованный севооборот и его соблюдение, а также почвозащитная и ресурсосберегающая обработка почвы на фоне оптимизации прочих факторов роста и развития растений позволит стабилизировать получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.*

**A. Batudaev, B. Tsybikov, A. Mankhanov**

### **CROP ROTATIONS AND TILLAGE IN CROP PRODUCTION IN BURYATIA**

**Keywords:** structure of arable land and crops, bare and seeded fallow, tillage system, spring wheat productivity.

*The article deals with modern technological and organizational problems of the plant production in the Republic of Buryatia, it also presents data on the total area under crops and on grain production in the region in 2013-2017. The use of fallow is a main feature of the crop rotations in the Western Transbaikalia. Today scientifically based schemes of crop rotation are not respected at many agricultural enterprises of the republic. The share of fallow in the structure of arable lands should be from 16% in the forest-steppe zone to 33% in the dry steppe of the republic.*

*The positive effect is given by seeded fallows. With the use of the melilot seeded fallow, about 80-100 kg / ha of nitrogen is introduced into the soil with the melilot trash turned under, which is equivalent to applying 230-290 kg of ammonium nitrate, 20-25 kg of phosphorus, and 80-90 kg / ha of potassium. Besides, we get 20-25 centners of melilot hay from 1 hectare. To identify agro-technically optimal and economically expedient technologies, we conducted research in all climatic zones of the republic to study various schemes of the bare fallow preparation and tillage techniques. The high efficiency was demonstrated by a combined soil treatment system. It has been revealed that during the crop rotation it is necessary to perform one deep treatment - ploughing in the fallow period. Scientifically grounded crop rotation and its observance, as well as soil-protective and resource-saving tillage, with the optimization of other factors of plant growth and development, allow sustaining the crop productivity.*

**Батудаев Антон Прокопьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия; e-mail: anton\_batudaev@mail.ru

*Anton P. Batudaev, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of General Farming, e-mail: anton\_batudaev@mail.ru*

**Цыбиков Бэликто Батоевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, декан агрономического факультета; e-mail: agro@bgsha.ru

*Belikto B. Tsybikov, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of General Farming, dean of Agronomy Department; e-mail: agro@bgsha.ru*

**Манханов Арсалан Дашеевич**, старший преподаватель кафедры «Ландшафтный дизайн и экология»; e-mail: aleksei\_manhanov@mail.ru

*Arsalan D. Manhanov, Candidate of Agricultural Sciences, faculty member of the Chair of Landscape Gardening and Ecology; e-mail: aleksei\_manhanov@mail.ru*

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

*FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia*

**Введение.** В сложных почвенно-климатических условиях республики требуется особый подход к разработке и внедрению технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Любые агротехнологии должны строиться, прежде всего, на результатах научных исследований и передового практического опыта. В настоящее время учеными научных организаций, а также филиалами федеральных учреждений агрономического профиля ведется постоянный поиск новых подходов к технологиям возделывания сельскохозяйственных культур, сохранению и повышению почвенного плодородия.

**Цель исследований** – изучить состояние растениеводства Республики Бурятия и определить роль севооборотов и обработки почвы.

**Объекты и методы.** В работе рассмотрены современные проблемы растениеводческой отрасли республики, примерная структура использования пашни

за 2013-2017 гг., посевные площади и производство зерна, определены основные элементы агротехнологий, роль факторов в формировании урожаев, урожайность яровой пшеницы и системы обработки почвы.

**Результаты и обсуждение.** Сегодня проблемы растениеводческой отрасли нашей республики сдерживают развитие не только сельского хозяйства, но и перерабатывающую промышленность. Все негативные составляющие мы сгруппировали в два основных блока: технологического и организационного характера. К технологическим проблемам мы отнесли неурегулированность структуры использования пашни и несоблюдение севооборотов, сокращение набора сельскохозяйственных культур для составления севооборотов, высокую изношенность сельскохозяйственной техники и зерноочистительного комплекса, низкую долю мелиорированных земель, сильную засорен-

ность почвы и посевов сельскохозяйственных культур, снижение объемов применения удобрений, проблемы в селекции и первичном семеноводстве. К организационным проблемам отнесли правовые отношения при обороте земель сельскохозяйственного назначения, дефицит квалифицированных кадров механизаторов и специалистов, устаревшую рекомендацию по системе земледелия Республики Бурятия, отсутствие эффективной системы внедрения результатов НИР по сельскохозяйственной тематике, малое ко-

личество фермеров, обладающих профессиональными знаниями и потрава полевых культур и лугов животными частного сектора. Все эти проблемы, в целом, приводят к сокращению пашни, снижению урожайности и падению плодородия почвы.

Далее обратимся к современному состоянию нашего земледелия. Анализ посевных площадей последних пяти лет показывает постепенное снижение площади, занятой сельскохозяйственными культурами (табл. 1).

**Таблица 1** – Посевные площади в Республике Бурятия за 2013-2017 гг.

Культуры	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Зерно	96,4	91,9	85,6	75,6	72,4
Кормовые	55,2	54,4	62,8	63,1	65,7
Картофель	14,3	14,3	14,5	14,4	14,4
Овощи	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Итого	168,5	163,2	165,6	155,7	155,1

Так, в 2017 году посевная площадь уменьшилась на 13,4 тысячи гектаров в сравнении с 2013 годом. Экономическая ситуация в аграрном секторе вносит свои коррективы в структуру посевных площадей: снижаются площади под зерновыми культурами, а доля кормовых повышается. Это связано с необходимостью улуч-

шения обеспечения отрасли животноводства кормовой базой. Что касается площадей, занятых овощами и картофелем, то они в эти годы остаются практически неизменными.

Особый интерес представляет производство зерна в Республике Бурятия за 2013-2017 годы (табл. 2).

**Таблица 2** – Производство зерна в Республике Бурятия за последние 5 лет

2013 г.		2014 г.		2015 г.		2016 г.		2017 г.	
вал. сбор, тыс. т	ур-ть, ц/га								
112,6	11,8	81,36	11,6	21,4	7,7	33,4	10,1	39,2	9,4

Засухи последних трех лет и низкая культура земледелия снизили валовые сборы и урожайность зерновых культур до катастрофически низкого уровня, и мы опустились на уровень начала 20-го века. Наибольший валовой сбор зерна в республике был собран в 1988 г. Это явилось результатом внедрения интенсивных технологий возделывания сельскохозяй-

ственных культур с широким применением средств химизации.

Настоящее положение растениеводства республики требует от нас незамедлительного совершенствования агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур. В их основе лежит работа по совершенствованию основных её элементов, таких как севооборот, систе-

ма обработки почвы, удобрения, защита растений, система машин и сорта.

Рыночный и многоукладный характер экономики привели к существенному изменению сложившейся структуры посевных площадей, расширению посевов культур с высокими потребительскими свойствами. Увеличились посевы яровой пшеницы, существенно сократились площади под зернобобовыми культурами, ячменем, яровой рожью и даже овсом.

Сложившаяся в республике структура посевов нуждается в дальнейшем её совершенствовании. Наряду с решением задачи обеспечения рыночных потребностей большее внимание должно быть уделено не только росту производства необходимой продукции, но и поддержанию на

оптимальном уровне почвенного плодородия при минимуме техногенных затрат.

Внедрение научно обоснованных севооборотов является первым этапом освоения всей системы земледелия. Как показывают результаты научных исследований, доля влияния севооборота на формирование будущего урожая составляет как минимум 20%. Сегодня, к сожалению, лишь немногие хозяйства республики работают с использованием научно обоснованных севооборотов. Часто наблюдаются повторные посевы некоторых сельскохозяйственных культур в течение двух-трех и более лет.

Особенность севооборотов Западного Забайкалья – это наличие парового поля (табл. 3).

**Таблица 3** – Примерная структура использования пашни в разных почвенно-климатических зонах Республики Бурятия, %

Предшественник	Почвенно-климатическая зона		
	сухая степь	степь	лесостепь
Пары (чистые и занятые)	25-33	20-25	16-20
Зерновые	25-34	40-50	32-40
Кормовые	33-50	25-40	40-52

В экстремальных условиях зоны рискованного земледелия без паров получить устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур практически невозможно. Доказательством этому являются засухи последних лет. Кто качественно занимается парами, тот и получает урожай даже в засуху. Доля паров в структуре пашни должна составлять от 16% в лесостепной зоне до 33% в сухой степи республики. Однако по факту в некоторых хозяйствах мы продолжаем отмечать повторные посевы или двухпольные севообороты с долей чистого пара 50%, что, безусловно, негативно отражается на почвенном плодородии.

При этом наличие чистых паров в хозяйствах – это дополнительные затраты финансовых, материальных и трудовых ресурсов без получения продукции. В свя-

зи с этим часть чистых паров можно отдать под занятые. Такая замена должна происходить на полях с более влагоемкими почвами. И как показали научные исследования работы ученых [1], в относительно благоприятные по увлажнению годы урожайность сельскохозяйственных культур по занятым парам практически не уступает урожайности по чистым парам.

Введение в севооборот занятых паров позволит нам частично решать вопросы не только кормопроизводства, но и воспроизводства почвенного плодородия. Так, при заделке растительных остатков донника в почву вносится азота около 80-100 кг/га, что эквивалентно внесению 230-290 кг аммиачной селитры, фосфора – 20-25 и калия – 80-90 кг/га [2]. Кроме того мы получаем с 1 гектара 20-25

центнеров донникового сена. Всё это говорит о преимуществе занятого донником пара.

Одной из проблем, как уже отмечалось, является сокращение набора возделываемых культур в севообороте. В этом направлении имеются ресурсы по увеличению ассортимента возделываемых культур, направленных прежде всего на укрепление кормовой базы.

Как мы уже отмечали, возделывание бобовых культур в севообороте позволит не только решить вопросы по обеспечению белками, но и повысит плодородие почвы. В степной и лесостепной зонах неплохо показывают горох полевой и вика. Что касается однолетних злаковых культур, то кроме традиционных культур, таких как овес, яровой ячмень, яровая рожь, необходимо обратить внимание на суданскую траву и просо кормовое. В последние годы площади, занятые под суданской травой, увеличиваются. Однако необходимо отметить, что суданская трава не выдерживает заморозков и поэтому рекомендуется наряду с её посевами иметь другие кормовые культуры, адаптированные к нашим условиям.

Для получения полноценных кормов, сбалансированных по важнейшим зоотехническим показателям: белку, протеину, сахару и витаминам, необходимо практи-

ковать смешанные посевы однолетних культур.

Таким образом, многолетние научные исследования и практический опыт показывают, что научно обоснованный севооборот является одним из гарантов получения урожая сельскохозяйственных культур. Отклонения от севооборота приводят к увеличению засоренности, ухудшению режимов почвы, что ведет к снижению урожая.

Основными задачами подготовки почвы являются создание благоприятных почвенных условий для роста и развития культурных растений, борьба с сорняками и заделка растительных остатков.

Многие земледельцы используют разные способы обработки почвы, зачастую под усиленным давлением со стороны продавцов сельскохозяйственной техники и средств химизации. Для выявления агротехнически оптимальной, экономически целесообразной технологии нами во всех климатических зонах республики были проведены научные исследования по изучению разных схем подготовки чистых паров и обработки почвы под сельскохозяйственные культуры [3, 4, 5, 6]. Результаты этих исследований и их апробаций на производстве показали высокую эффективность комбинированной системы обработки почвы (табл. 4).

**Таблица 4** – Урожайность яровой пшеницы по разным системам обработки чистого пара, ц/га

Система обработки чистого пара	Сухостепная зона (Тапхар)	Степная зона (Хонхолой)	Лесостепная зона (Кабанск)
	1999-2001 гг. Цыбиков Б.Б.[3]	2005-2007 гг. Мальцев Н.Н.[4]	2010-2012 гг. Терентьев В.П.[5]
Комбинированная обработка	10,6	24,4	21,0
Плоскорезная обработка	9,2	24,7	18,4
Полупаровая обработка	9,3	21,4	19,2
Гербицидная обработка (нулевая)	9,5	23,8	17,2

В настоящее время в хозяйствах республики подготовка чистых паров и обработка почвы под сельскохозяйственные культуры ведётся по-разному [8]. Наши исследования показали, что в ротации севооборота необходимо проводить одну глубокую обработку – вспашку в период парования. Безусловно, вспашка является энергозатратной, но заделка растительных остатков, семян сорных растений в будущем дадут положительный эффект. В севообороте без вспашки на всех полях наблюдается повышенная засоренность посевов. При обработке почвы необходимо обращать внимание и на ровность поверхности поля. На ровных полях скорость движения агрегатов и комбайнов выше, всходы дружнее, а также снижается испарение почвенной влаги.

Нами сделаны примерные расчеты прямых затрат различных систем обработки чистого пара и введения залежи в сельскохозяйственный оборот. Хотелось бы отметить, что дизельное топливо за 2017 год подорожало на 7-8 %, а цена на зерно яровой пшеницы осталась на прежнем уровне. Финансовые затраты на подготовку чистых паров по разным системам в среднем обходятся 2400 – 4000 руб. на гектар. Здесь еще раз повторяем: это только расчет прямых затрат.

Ресурсосбережение выступает в современных условиях в качестве одного из приоритетных направлений в структурной перестройке методов ведения растениеводства, является залогом стабильного развития всего сельскохозяйственного производства.

Одним из важных звеньев системы земледелия является система сельскохозяйственных машин. В настоящее время отмечается недостаток почвообрабатывающей и зерно кормоуборочной техники. Имеющаяся в наличии сельхозтехника во многом изношена и не отвечает агротехническим требованиям. Последнее крупное переоснащение сельскохозяйственной техникой в республике произошло в 2010 г. по программе развития кормопроизводства. По нашим данным ресурсо-

сберегающие технологии с использованием нового поколения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов позволяют снизить производственные затраты в среднем на 30-40%, сократить расход топлива в 1,5-2 раза и повысить рентабельность производства [7].

Переход на многооперационные широкозахватные почвообрабатывающие агрегаты кроме экономии средств эффективно в условиях дефицита квалифицированных механизаторских кадров.

Однако в настоящее время продолжается диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и технику, который является серьезным сдерживающим фактором технического перевооружения. Высокие цены отмечаются не только на технику импортного производства, но и на отечественную. В этой связи необходимо сохранить государственную поддержку наших аграриев при покупке тракторов и сельскохозяйственной техники, без которых невозможно эффективно получать продукцию растениеводства.

**Заключение.** Таким образом, научно обоснованный севооборот и его соблюдение, а также почвозащитная и ресурсосберегающая обработка почвы на фоне оптимизации прочих факторов роста и развития растений позволят стабилизировать получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Безусловно, кроме севооборотов и обработки почвы в систему земледелия входят и другие ее составляющие, которые также требуют самостоятельного рассмотрения.

#### Библиографический список

1. Батудаев А.П. Севообороты с различными видами пара в Западном Забайкалье // Доклады РАСХН. – 2003. – № 3. – С.29-32
2. Батудаев А.П. Донник на зеленое удобрение // Агрохимия. – 2004. – № 2. – С. 59-62.
3. Бохиев В.Б., Бохиев Б.В. Научные основы и практические приемы обработки и защиты почвы в бассейне озера Байкал. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2003. – 240 с.
4. Цыбиков Б.Б. Влияние различных приемов борьбы с сорной растительностью на

плодородие и продуктивность каштановой почвы Западного Забайкалья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01: защищена 26.12.2006. – Улан-Удэ, 2006. – 21 с.

5. Мальцев Н.Н. Агроэкологическая эффективность различных обработок чистого пара в условиях степной зоны Бурятии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01: защищена 20.02.2009. – Улан-Удэ, 2009. – 22 с.

6. Терентьев В.П. Влияние различных обработок чистого пара на плодородие и продуктивность серой лесной почвы Бурятии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01: защищена 20.12.13. – Улан-Удэ, 2013. – 19 с.

7. Батудаев А.П., Коршунов В.М., Цыбиков Б.Б., Мальцев Н.Н. Результаты совершенствования системы земледелия в СПК «Колхоз Искра» Республики Бурятия: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию освоения целины в Монголии. – Улан-Баатар, 2009. – С.57-61.

8. Уланов А.К. Земледельческая роль периодической вспашки зернопаровых севооборотов в сухой степи Бурятии: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию профессора Н.В. Барнакова. – Улан-Удэ, 2015. – С.119-121.

1. Batudayev A.P. *Sevooboroty s razlichnymi vidami para v Zapadnom Zabaykalye* [Rotations with different types of fallow in the Western Transbaikalia]. *Doklady RASKHN*. 2003. No3. pp. 29-32.

2. Batudayev A.P. *Donnik na zelenoye udobreniye* [Sweet clover on green fertilizer]. *Agrokimiya*. 2004. No 2. pp. 59-62.

3. Bokhiyev V.B., Bokhiyev B.V. *Nauchnyye osnovy i prakticheskiye priyemy obrabotki i zashchity pochvy v bassejne ozera Baykal* [Scientific foundation and practical methods of soil treatment and protection in the basin of Lake

Baikal]. Ulan-Ude. *Izd-vo BGSKHA im. V.R. Filippova*. 2003. 240 p.

4. Tsybikov B.B. *Vliyaniye razlichnykh priyemov borby s sornoy rastitelnosty na plodorodiye i produktivnost kashtanovoy pochvy Zapadnogo Zabaykalya* [Influence of various methods of weed control on the fertility and productivity of chestnut soils in Western Transbaikalia]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2006. 21 p.

5. Maltsev N.N. *Agroekologicheskaya effektivnost razlichnykh obrabotok chistogo para v usloviyakh stepnoy zony Buryatii* [Agroecological efficiency of various treatments of complete fallow in the steppe zone of Buryatia]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2009. 22 p.

6. Terentyev V.P. *Vliyaniye razlichnykh obrabotok chistogo para na plodorodiye i produktivnost' seroy lesnoy pochvy Buryatii* [Influence of various treatments of complete fallow on fertility and productivity of gray forest soil of Buryatia]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2013. 19 p.

7. Batudayev A.P., Korshunov V.M., Tsybikov B.B., Maltsev N.N. *Rezultaty sovershenstvovaniya sistemy zemledeliya v SPK «Kolkhoz Iskra» Respubliki Buryatiya* [Results of improving the farming system in the collective farm "Kolkhoz Iskra" of the Republic of Buryatia]. Proc. of Sci. and Pract. Conf. Dedicated to the 50th anniversary of the development of virgin lands in Mongolia. Ulan-Baatar. 2009. pp.57-61.

8. Ulanov A.K. *Zemledelcheskaya rol periodicheskoy vspashki zernoparovykh sevooborotov v sukhoy stepi Buryati* [The agricultural role of periodic plowing of grain and fallow crop rotations in the dry steppe of Buryatia]. Proc. of Sci. and Pract. Conf. Dedicated 100 anniversary of professor N.V. Barnakov. Ulan-Ude. 2005. pp 119-121.

УДК 632.4:633.16 (571.1)

В.Г. Доронин, Е.Н. Ледовский, С.В. Кривошеева

**ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОТ ЛИСТОСТЕБЛЕВЫХ БОЛЕЗНЕЙ  
В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**Ключевые слова:** яровой ячмень, болезни растений, фунгициды, биологическая эффективность, урожайность зерна.

*В регионе практически отсутствуют научно обоснованные сведения по эффективности мер защиты ячменя от комплекса гельминтоспориозных листовых болезней. Цель исследований, проведённых в 2014-2017 гг. – изучить эффективность химических фунгицидов, регуляторов роста и биопрепарата против гельминтоспориозных пятнистостей в посевах двух сортов ярового ячменя в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Основные задачи: провести мониторинг фитосанитарной обстановки, определить биологическую эффективность ряда современных препаратов в посевах ярового ячменя сортов Беатрис и Саша, изучить влияние их на урожайность зерна. Исследования проведены в краткосрочных многовариантных полевых опытах. Площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырёхкратная, размещение вариантов – рендомизированное. Основные сравнения эффективности препаратов проведены с контролем – вариантом без наложения изучаемых препаратов. Обработка посевов ячменя сорта Беатрис фунгицидами значительно снижала поражённость культуры гельминтоспориозными пятнистостями. Лучшие результаты получены от применения фунгицида Абакус Ультра – средний уровень биологической эффективности 82,1%. На фоне более низкой поражённости посевов ячменя сорта Саша эффективность фунгицидов варьировала от 72,4 (Рекс С) до 82,8% (Абакус Ультра, Колосаль Про и Ракурс). Применение биопрепарата Витаплан, регуляторов роста Мивал-Агро, Альбит в целом отличалось меньшей эффективностью и стабильностью по годам исследований. Средний за 4 года рост урожайности зерна ячменя Беатрис от применения Абакус Ультра составил 0,63 т/га (на контроле 2,69). Препараты Витаплан, Мивал-Агро, Альбит и Зеребра Агро не оказали существенного влияния на урожайность зерна ячменя сортов Беатрис и Саша. Полученные результаты свидетельствуют о возможности эффективной защиты посевов ячменя в условиях региона от комплекса грибных инфекций с помощью современных фунгицидов.*

V. Doronin, E. Ledovskiy, S. Krivosheeva

**SPRING BARLEY PROTECTION AGAINST LEAF-STEM DISEASES IN THE  
SOUTHERN FOREST-STEPPE AREAS OF WESTERN SIBERIA**

**Keywords:** spring barley, plant diseases, fungicides, biological effectiveness, grain yield.

*In the region, there is practically no scientifically valid information on the effectiveness of barley protection measures from the helminthosporium leaf disease complex. The purpose of research conducted in 2014-2017. was to study the effectiveness of chemical fungicides, growth regulators and biopreparations against helminthosporium blotches in crops of two spring barley varieties in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia. The main tasks were: to monitor the phytosanitary situation, to determine the biological effectiveness of the modern preparations in the fields of spring barley varieties Beatrice and Sasha, to study their effect on grain yield. Studies were conducted in short-term multivariate field experiments. The plot area was 25 m<sup>2</sup>, the repetition - fourfold, variants were placed randomly. The main comparisons of the chemicals and biopreparations effectiveness were carried out with a control - variant without the use of the studied preparations. Fungicide treatment of barley variety Beatrice significantly reduced the damage by helminthosporium blotches. The best results were obtained from the use of the fungicide Abacus Ultra - an average level of biological efficiency was 82,1%. Sowing barley varieties Sasha were*

affected by diseases less, the effectiveness of fungicides ranged from 72.4 (Rex C) to 82.8% (Abacus Ultra, Kolosal Pro and Rakurs). Application of the Vitaplan biopreparation, growth regulators Miwal Agro, Albit as a whole was characterized by less efficacy and stability over the years of research. The average increase in the grain yield of barley variety Beatrice from the Abakus Ultra application for 4 years was 0.63 t / ha (at the control - of 2.69). Preparations Vitaplan, Miwal Agro, Albit and Zerebra Agro did not exert a significant influence on the grain yield of barley varieties Beatrice and Sasha. The obtained results testify to the possibility of effective barley crops protection in the conditions of the region from a complex of fungal infections with the help of modern fungicides.

**Доронин Владимир Георгиевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории защиты растений; e-mail: 55asc@bk.ru

*Vladimir G. Doronin, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist, Leading Researcher of Plant Protection Laboratory; e-mail: 55asc@bk.ru*

**Ледовский Евгений Николаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории защиты растений; e-mail: 55asc@bk.ru

*Evgeniy N. Ledovskiy, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist of Plant Protection Laboratory; e-mail: 55asc@bk.ru*

**Кривошеева Светлана Викторовна**, научный сотрудник лаборатории защиты растений; e-mail: 55asc@bk.ru

*Svetlana V. Krivosheeva, Research Scientist of Plant Protection Laboratory; e-mail: 55asc@bk.ru*

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (ФГБНУ «Омский АНЦ»); 644012, Омск-12, пр. Королева, 26;

*FSBRI "Omsk Agrarian Scientific Center" (FSBRI "Omsk ASC"), 26, Korolev av., Omsk-12, 644012, Russia*

**Введение.** При освоении прогрессивных технологий возделывания зерновых культур в регионе актуальны вопросы защиты растений от листостеблевых инфекций. В отличие от яровой пшеницы, где весьма вредоносными являются ржавчинные инфекции, мучнистая роса и септориоз, на ячмене наиболее распространены гельминтоспориозные пятнистости, в частности сетчатая (*Drechslera teres* Ito), темно-бурая (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) и полосатая пятнистость (*Drechslera graminea* Ito); встречаются и ржавчинные инфекции – стеблевая (*Puccinia graminis* Pers) и бурая (*Puccinia hordeina* Lawrov.). Вопросы биологии болезней ячменя, вредоносности и мер защиты от них в регионах страны рассматриваются в ряде изданий (1, 2, 4, 7-11).

**Условия и методика исследований.** Исследования проводились на опытных полях СибНИИСХ в посевах ярового ячменя сортов Беатрис и Саша в севообороте: пар чистый – яровая пше-

ница – яровая пшеница – ячмень. Ячмень Беатрис зарубежной селекции довольно широко распространён в регионе и выращивается на пивоваренные цели. Сорт Саша – местной селекции, в основном, фуражного назначения. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 5-7%. Основная обработка почвы – плоскорезная на 10-12 см. Агротехника возделывания ячменя зональная. Удобрения не вносились. Площадь делянки в опытах 25 м<sup>2</sup>, размещение вариантов рендомизированное, повторность 4-кратная. В схемы опытов включены химические фунгициды, биопрепарат, регуляторы роста, баковые смеси (7). Внесение препаратов проводили ранцевыми опрыскивателями «PJ-16» и «PJ-18».

Методики фитопатологических наблюдений общепринятые [5]. При учёте поражённости листостеблевыми болезнями ячменя определялись распространён-

ность и развитие инфекций. Распространённость болезни оценивалась по формуле  $P = n \times 100 \div N$ , где  $P$  – распространённость, %;  $n$  – кол-во больных растений, в пробах;  $N$  – общее кол-во растений, в пробах. Развитие инфекций (интенсивность поражённости растений) определяли по формуле  $R = \Sigma (a \times b) \div N$ , где  $R$  – развитие болезни,  $(a \times b)$  – сумма произведений числа больных ( $a$ ) на соответствующий % поражённости ( $b$ ),  $N$  – общее кол-во растений, в пробах.

Анализ поражённости растений проводили через 10 и 20 дней после обработки препаратами. В таблицах приводятся результаты второго определения развития инфекций. Учёт урожая зерна – однофазная уборка комбайном «Сампо-130». Обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного анализа [3] с использованием прикладных программ.

Погодные условия вегетационных периодов за время исследований существенно различались. 2012 год был засушливым – ГТК вегетационного периода 0,69. В целом прохладная, но относительно благоприятная погода для зерновых была в 2013 году (ГТК=1,08). 2014 год отличался низким количеством осадков за период вегетации и недобором тепла в июле. В мае и июне 2015 г. преобладала очень тёплая погода. Июль и август были характерны невысокими температурами воздуха и даже недобором тепла (август). Количество осадков – на уровне средне-многолетних показателей и выше. Особенности метеоусловий 2016 г. были обильные осадки в апреле (260% нормы), умеренно тёплый и сухой май, тёплый с обильными осадками во второй половине месяца июнь и очень тёплый, с количеством осадков 16 мм, август. 2017 год отличался очень тёплой и засушливой погодой в июне (ГТК = 0,52), прохладной, с осадками ливневого характера, в июле и жаркой и сухой – в августе (ГТК = 0,24).

**Результаты исследований.** Фитосанитарная обстановка в посевах ярового ячменя значительно изменялась по годам исследований. В 2012-2015 гг. рабо-

та проводилась в посевах сорта Беатрис. Развитие сетчатой и тёмно-бурой гелиминтоспориозных пятнистостей ежегодно было выше ЭПВ. Наименьший уровень поражённости был в условиях 2013 г. – 10,6%. В таблице 1 приводятся усреднённые данные по развитию инфекций в посевах и биологической эффективности ряда химических фунгицидов, биопрепарата Витаплан и регуляторов роста Мивал Агро и Альбит, последний позиционируется и как фунгицид. Во все годы различия в развитии инфекций между контролем и вариантами защиты были достоверны, НСР<sub>05</sub> варьировал от 0,18 (2012 г.) до 4,0 (2014 г.).

Неоднозначные результаты показали применение Витаплана. Заметная биологическая эффективность его была в условиях 2015 г. (48,4%), тогда как в 2014 г. даже наблюдался рост поражённости к контролю. В целом, за 2 года получается отсутствие эффекта. Средний за 4 года показатель эффективности препарата Альбит составил 32,1%, максимальный – 51,4 (2013 г.), а в 2014 г. эффекта не было. Регулятор роста Мивал-Агро, применявшийся в 2012-2013 гг., обеспечил снижение поражённости в среднем на 60,3%.

Более стабильные результаты получены от обработки химическими фунгицидами. Применение Рекс С обеспечило в среднем за 4 года снижение поражённости на 51,8%. Наилучший показатель за этот период у фунгицида Абакус Ультра – 82,1%. В период 2012-2013 гг. заметное преимущество имели препараты Альто-супер и Амистар Трио, соответственно, 79,4 и 83,6%. За 2014-2015 гг. неплохой эффект был и от обработки Импаком 500 (57,9%). В баковых смесях фунгицида Альто-супер, взятого с уменьшенной в 2 раза норме расхода, с Альбит и Мивал Агро, произошло некоторое снижение биологической эффективности, в сравнении с полной нормой. Следует отметить, что защитное действие химических фунгицидов было продолжительным, в сравнении с биопрепаратом и регуляторами роста.

**Таблица 1** – Эффективность фунгицидов и регуляторов роста в посевах ячменя сорта Беатрис, 2012-2015 гг. (учёт через 20 дней после обработки)

Вариант	Норма расхода препарата, л, кг/га	Развитие сетчатой и тёмно-бурой пятнистостей, %	Биологическая эффективность, %
1. Контроль	-	16,8; 14,6*; 19,0**	-
2. Альбит	0,04+0,04	11,4	32,1
3. Мивал-Агро	0,015	5,8*	60,3*
4. Витаплан	0,04+0,04	18,9**	0,5**
5. Рекс С	0,7	8,1	51,8
6. Абакус Ультра	1,5-1,6	3,0	82,1
7. Амистар Трио	1,0	2,4*	83,6*
8. Ракурс	0,35	11,0**	42,1**
9. Импакт 500	0,25	8,0**	57,9**
10. Альто Супер	0,5	3,0*	79,4*
11. Прозаро	0,8	6,6*	54,8*
12. Колосаль Про	0,35	11,9**	37,4**
13. Титул Дуо	0,3	10,8**	43,2**
14. Альто супер + Альбит	0,25+0,04	7,6*	48,0*
15. Альто супер + Мивал-Агро	0,25+0,015	7,2*	50,7*
16. Абакус Ультра + Интермаг Профи Зерновые	1,5+1,0	3,9**	79,5**

\*результаты за 2012-2013 гг., \*\*результаты за 2014-2015 гг.

Примечание: по варианту № 6 в 2012-2013 гг. применялся Абакус (1,6), а в 2014-2015 гг. – Абакус Ультра (1,5 л/га)

Обработка ячменя препаратами Альбит и Мивал-Агро не оказала существенного влияния на урожайность зерна ячменя Беатрис (табл. 2). Небольшая тенденция к росту урожайности отмечена от Витаплана. Более стабильные результаты получены от применения фунгицидом Абакус Ультра, где в 2012 и 2013 гг. прибавки были достоверными, а в последующие годы наблюдалась тенденция роста урожайности. В среднем за 4 года рост к контролю составил 0,63 т/га. По результатам за 2012-2013 гг. прибавки от обработки Амистар Трио составили 0,43 т/га, или 18,9% к контролю. В отдельные годы достоверный рост урожайности отмечался от применения посева Импакт 500, Альто-супер, Прозаро и баковой смесью «Альто-супер + Альбит».

В 2016 и 2017 гг. исследования велись на отечественном сорте Саша, преимущественно фуражного назначения. Поражённость посевов на контроле была значительно ниже (табл. 3). В целом, по нашим наблюдениям, сорта зарубежной селекции, например, Анабель и Беатрис,

поражались гелиминтоспориозными пятнистостями в большей степени, чем местные. На фоне невысокой поражённости биопрепарат Витаплан имел неплохие показатели – в среднем за 2 года биологическая эффективность составила 72,4%. Регулятор роста Зеребра Агро на основе коллоидного серебра снизил поражённость на 48,3%. Эффективность фунгицидов была в целом выше. В условиях 2017 г. по ряду вариантов с ними она достигала 100%. В среднем, по ряду препаратов – Абакус Ультра, Ракурс, Колосаль Про и Титул Дуо – биологическая эффективность превышала 80%. При обработке баковой смесью «Абакус Ультра + Интермаг Профи Зерновые» эффективность несколько снизилась.

Несмотря на невысокий уровень поражённости культуры, применение препаратов оказало определённое влияние на ее урожайность (табл. 4). В 2016 г. достоверный рост урожайности зерна к контролю отмечен по вариантам с РексС, Колосаль Про и Абакус Ультра 0,49...0,76 т/га.

Таблица 2 – Влияние препаратов на урожайность зерна (т/га) ячменя сорта Беатрис

Вариант	Год				Среднее
	2012	2013	2014	2015	
1. Контроль	1,74	2,82	2,47	3,72	2,69; *2,28; **3,1
2. Альбит	1,82	2,78	2,71	3,63	2,74
3. Мивал-Агро	1,94	2,62	-	-	*2,28
4. Витаплан	-	-	2,63	3,91	**3,27
5. Рекс С	1,89	2,78	2,88	3,82	2,84
6. Абакус Ультра	2,22	3,04	3,61	4,00	3,32
7. Амистар Трио	2,14	3,28	-	-	*2,71
8. Ракурс	-	-	2,79	4,13	**3,53
9. Импакт 500	-	-	3,09	3,97	**3,53
10. Альто-супер	2,04	2,84	-	-	*2,44
11. Прозаро	2,28	2,95	-	-	*2,62
12. Колосаль Про	-	-	2,77	3,43	**3,1
13. Титул Дуо	-	-	2,74	3,58	**3,16
14. Альто-супер + Альбит	2,28	2,68	-	-	*2,48
15. Альто-супер + Мивал-Агро	1,91	2,77	-	-	*2,34
16. Абакус Ультра + Интермаг Профи Зерновые	-	-	3,01	3,42	**3,22
НСР <sub>05</sub> =	0,24	0,23	0,56	0,51	

\*результаты за 2012-2013 гг., \*\*результаты за 2014-2015 гг.

Таблица 3 – Эффективность фунгицидов против гелиминтоспориозных пятнистостей в посевах ячменя сорта Саша

Вариант	2016 г.		2017 г.		Среднее	
	R, %	Б.Э., %	R, %	Б.Э., %	R, %	Б.Э., %
1. Контроль	7,5	-	4,1	-	5,8	-
2. Витаплан	2,3	69,3	1,0	75,6	1,6	72,4
3. Зеребра Агро	4,1	45,3	1,9	53,7	3,0	48,3
4. Рекс С	1,0	86,7	2,1	48,8	1,6	72,4
5. Абакус Ультра	2,2	70,7	0,0	100,0	1,0	82,8
6. Ракурс	2,0	73,3	0,0	100,0	1,0	82,8
7. Импакт 500	2,6	65,3	0,0	100,0	1,3	76,6
8. Колосаль Про	2,1	72,0	0,0	100,0	1,0	82,8
9. Абакус Ультра + Интермаг Профи Зерновые	1,9	74,7	1,7	58,5	1,8	69,0
НСР <sub>05</sub>	0,44		0,18			

R – развитие инфекции; Б.Э. – биологическая эффективность

Таблица 4 – Влияние препаратов на урожайность ячменя сорта Саша, т/га, 2016-2017 гг.

Вариант	Норма расхода препарата, л, кг/т	Год		Среднее
		2016	2017	
1. Контроль	-	3,16	3,40	3,28
2. Витаплан	0,04 +0,04	3,5	3,85	3,68
3. Зеребра Агро	0,08	3,54	3,60	3,57
4. Рекс С	0,7	3,65	3,68	3,67
5. Абакус Ультра	1,5	3,92	4,23	4,08
6. Ракурс	0,35	3,50	3,61	3,56
7. Импакт 500	0,25	3,34	3,74	3,54
8. Колосаль Про	0,35	3,74	3,62	3,68
9. Абакус Ультра + Интермаг Профи Зерновые	1,5 +1,0	3,49	3,74	3,62
НСР <sub>05</sub>		0,4	0,75	

В условиях 2017 г. существенная прибавка была только от обработки Абакусом Ультра (0,83 т/га), хотя тенденция роста урожайности наблюдалась и по другим препаратам. В целом, за 2 года прибавка по этому фунгициду составила 0,8 т/га. Предположительно, что достаточно высокий рост урожайности на фоне невысокого развития инфекций здесь может быть обусловлен и положительным физиологическим действием компонента препарата из класса стробилуринов.

**Выводы.** 1. Обработка посевов ярового ячменя сорта Беатрис фунгицидами значительно снижала поражённость культуры гельминтоспориозными пятнистостями. Лучшие результаты за 4 года получены от применения Абакус Ультра – биологическая эффективность 82,1%. На фоне более низкой поражённости посевов ячменя сорта Саша эффективность химических фунгицидов варьировала от 72,4 (Рекс С) до 82,8% (Абакус Ультра, Колосаль Про и Ракурс).

2. Применение биопрепарата Витаплан, регуляторов роста Мивал-Агро, Альбит, в целом, отличалось меньшей эффективностью и стабильностью по годам исследований.

3. Средний за 4 года рост урожайности зерна ячменя Беатрис от применения Абакус Ультра составил 0,63 т/га (на контроле 2,69). Препараты Витаплан, Мивал Агро, Альбит и Зеребра Агро не оказали существенного влияния на урожайность зерна ячменя сортов Беатрис и Саша.

#### Библиографический список

1. Валиуллин А.Р., Зиганшин А.А., Шибалева О.В., Сафин Р.И. Влияние различных фунгицидов на формирование урожая ярового ячменя // Вестник Казанского ГАУ. – 2009. – № 2 (12). – С. 108-110.
2. Гешеле Э.Э. Болезни зерновых культур в Сибири / Э.Э. Гешеле. – М., 1956. – 127 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Иванов О.А. Вредители и болезни

сельскохозяйственных культур в Западной Сибири / О.А. Иванов, Т.Д. Рунева, М.М. Трушко, Р.П. Титова, Л.Б. Белова, В.И. Кошникович, Т.Н. Шибаева. – Новосибирск, 1985. – 216 с.

5. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / Госхимкомиссия, ВИЗР. – М., 1985. – 130 с.

6. Пересыпкин В.Ф. Атлас болезней полевых культур. – 2-е изд., испр. и доп. – К.: Урожай, 1987. – 144 с.

7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. 2012 год. Справочное издание // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2012. – № 4. – 580 с.

8. Ткаченко М.Н. Приемы защиты ярового ячменя от гельминтоспориозной корневой гнили и темно-бурой пятнистости листьев в условиях Курганской области: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. – Курган: КГАУ, 2004. – 20 с.

9. Чулкина В.А., Коняева Н.М., Кузнецова Т.Т. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в Сибири. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 253 с.

10. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Эпифитотология (экологические основы защиты растений): учеб. пособие / под ред. акад. А.А. Жученко; РАСХН. Сиб. отделение. – Новосибирск, 1998. – 198 с.

11. Чумаков А.Е., Захарова Т.И. Вредность болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.

1. Valiullin A.R., Ziganshin A.A., Shibaeva O.V., Safin R.I. The effect of different fungicides on the formation of barley crop. *Vestnik Kazanskogo GAU* 2009. 2 (12): 108-110 (in Russian)

2. Geshele Eh.Eh. Diseases of grain crops in Siberia. Moscow. 1956: 127 (in Russian)

3. Dospekhov B.A. Method of field experience (with the basics of statistical processing of research. Moscow. 1979: 416 (in Russian)

4. Ivanov O.A., Runeva T.D., Trushko M.M., Titova R.P., Belova L.B., Koshnikovich V.I., Shiabova T.N. Pests and diseases of crops in Western Siberia. Novosibirsk. 1985: 216 (in Russian)

5. Methodological guidelines on state tests fungicides, en-antibiotic treatment and seed dressing crops. *Goskhimkomissiya, VIZR*. Moscow. 1985: 130 (in Russian)
6. Peresypkin, V.F. Atlas of diseases of field crops. Moscow. 1987: 144 (in Russian)
7. List of pesticides and agrochemicals allowed for use on the territory of the Russian Federation. 2012 year. *Spravochnoe izdanie. Prilozhenie k zhurnalu zashchita i karantin rastenij* 2012. (№4): 580 (in Russian)
8. Tkachenko M.N. Methods of protection of spring barley from helminthosporiosis root rot and dark-brown leaf spot in the Kurgan region. Candidate's dissertation abstract. *Kurgan GAU*. 2004: 20 (in Russian)
9. Chulkina V.A., Konyaeva N.M., Kuznecova T.T. Fighting against diseases of crops in Siberia. Moscow. 1987: 253 (in Russian)
10. Chulkina, V.A., Toropova E.Yu., Stetsov G.Ya. Epiphytology (ecological basis of plant protection. Novosibirsk. 1998: 198 (in Russian)
11. Chumakov A.E., Zaharova T.I. Harmfulness of diseases of agricultural crops. Moscow. 1990: 208 (in Russian)

УДК 631.51.011: 631.53.041 (571.53)

**В.И. Солодун, С.А. Кунгурова, М.С. Горбунова, С.А. Митюков,  
О.В. Сметанина**

### **ОСОБЕННОСТИ И ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЕЖЕГОДНОЙ ВСПАШКИ И ПРЯМОГО ПОСЕВА ПО ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL**

**Ключевые слова:** сорняки, вспашка, прямой посев, технология No-Till, слой почвы.

*В статье представлены данные полевых исследований по изучению особенностей и видового состава сорняков при длительном применении вспашки и прямого посева (по технологии No-Till). Установлено, что длительное применение ежегодной вспашки в зерновом севообороте (горох + овес – пшеница - овес) приводит к постепенному накоплению семян сорняков в нижних частях обрабатываемого слоя за счет заделки осыпавшихся семян оборотом пласта. При замене системы ежегодной вспашки на технологию No-Till характер распределения семян сорняков по частям обрабатываемого слоя меняется на противоположный. Основная масса сорняков концентрируется в верхнем слое почвы 0-10 см, а в нижних необрабатываемых слоях идет «самоочищение» - прорастание семян без выхода на поверхность и, тем самым, их самоуничтожение.*

*Видовой состав сорняков лесостепи представлен примерно 50 видами, из которых 73% - малолетние, 27% - многолетние. Еще 70 видов сорняков встречается единично, а засоренность ими проявляется периодически в годы с особо благоприятными условиями. По видовому составу засоренность посевов теми же сорняками, что и почвы. При замене вспашки на No-Till возрастает доля более злостных яровых поздних и многолетних сорняков, высокую степень засоренности которых можно снять только применением гербицидов. На территории лесостепной зоны сложился относительно устойчивый тип сорно-полевой растительности, который можно охарактеризовать как малолетне-многолетний. Из малолетних преобладают яровые ранние, двулетники на втором месте. На третьем – зимующие и яровые поздние в равном соотношении, на четвертом – озимые. Из многолетних преобладают корневищные, а затем корнеотпрысковые.*

**V. Solodun, S. Kungurova, M. Gorbunova, S. Mityukov, O. Smetanina**

### **PECULIARITIES AND WEED SPECIES COMPOSITION ON LONG-TIME APPLICATION OF ANNUAL PLOUGHING AND NO-TILL DIRECT SEEDING**

**Keywords:** weeds, ploughing, direct seeding, No-Till technology, soil layer.

The article presents data of field studies on the peculiarities and weed species composition at long-time applications of ploughing and no-till direct seeding. It has been stated that the prolonged use of annual ploughing in grain crop rotation (pea + oat – wheat – oat) leads to gradual accumulation of weed seeds in lower parts of a cultivated layer by putting fallen seeds under the soil by turnover of a layer. After the replacement of annual ploughing to No-Till technology the mode of weed seeds distribution in parts of the cultivated layer changes radically. Most of weeds concentrates in the upper soil layer 0-10 cm, and in lower untilled parts “self-cleaning” is going on – germination of seeds without coming out to the surface, and, thus, their self-destruction.

Weed species composition in the forest-steppe is presented by approximately 50 species of which 73% – non-perennial, 27% – perennial. Other 70 weed species are rarely found, and the soil contamination by them appears periodically in the years with especially favourable conditions. According to the species composition, the sowings are contaminated with the same weeds as soils. When ploughing changes to No-Till, the share of more harmful late spring and perennial weeds increases, high level of contamination with which can be removed only by herbicides application.

On the territory of the forest-steppe zone the relatively sustainable type of weed-field vegetation has developed, which may be characterised as non-perennial – perennial. Among non-perennial weeds the early spring weeds prevail, biennial ones take the second place. The third place belongs to wintering and late spring weeds in equal ratio, the fourth – winter weeds. Among perennial weeds rhizome ones predominate, and then soboliferous weeds go.

<sup>1,2</sup>**Солодун Владимир Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией земледелия; профессор кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: gnu\_iniiish@mail.ru

**Vladimir I. Solodun**, Doctor of Agricultural Sciences, head of Arable Farming Laboratory; professor of the Chair of Arable Farming and Plant Growing; e-mail: gnu\_iniiish@mail.ru

<sup>2</sup>**Кунгурова Светлана Александровна**, аспирант кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: lana.kungurova@yandex.ru .

**Svetlana A. Kungurova**, post graduate student of the Chair of Arable Farming and Plant Growing; e-mail: lana.kungurova@yandex.ru

<sup>2</sup>**Горбунова Мария Семеновна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: gnu\_iniiish@mail.ru

**Mariya S. Gorbunova**, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Farming and Plant Growing; e-mail: gnu\_iniiish@mail.ru

<sup>2</sup>**Митюков Сергей Александрович**, аспирант кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: sergei.mituckov2015@yandex.ru

**Sergey A. Mityukov**, post graduate student of the Chair of Arable Farming and Plant Growing; e-mail: sergei.mituckov2015@yandex.ru

<sup>1</sup>**Сметанина Олеся Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; e-mail: smetanina-olesya@mail.ru

**Olesya V. Smetanina**, Candidate of Agricultural Sciences, senior research scientist; e-mail: smetanina-olesya@mail.ru

<sup>1</sup>ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 664511, Иркутская обл., Иркутский р-н, с. Пивовариха, ул. Дачная, 14

FSBRI “Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture”, 14, Dachnaya str., Pivovarikha village, Irkutsk district, Irkutsk region, 664511, Russia.

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный;

FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”, Molodezhniy village, Irkutsk region, 664038, Russia.

**Введение.** Видовой состав сорной растительности на пахотных землях Иркутской области сформировался под влиянием целого ряда как природных усло-

вий, так и антропогенных факторов. Основными природными условиями являются почвенные и гидротермические (типы почв, состояние их плодородия, наличие

тепла, влаги и их соотношение, длина вегетационного безморозного периода, природная зона, элементы рельефа, микроклимат, перенос семян сорняков воздушными и водными массами и др.).

К антропогенным факторам относятся: влияние действующих систем земледелия (севообороты, обработка почвы, удобрения, химикаты, машины и орудия, занесение (завоз) отдельных видов сорняков (в том числе карантинных) из других регионов страны и мира (с семенами, цветами, животными, кормами).

Современная глобализация экономики, масштабное перемещение людей и грузов не ограничивают распространение сорняков.

И тем не менее, как показали предыдущие исследования [4, 7, 3, 1, 2], на полях Иркутской области (как и других регионов страны) сформировалась относительно устойчивая группа сорно-полевой растительности, адаптированная к сложившейся и, в целом, мало меняющейся структуре использования пашни и набору возделываемых культур.

Однако, если структура использования пашни и посевов длительное время в регионе на 70-80 % представлена зерновыми агрофитоценозами, чередующимися с зернопаровыми (20-30 % пашни под чистыми парами), и сорняки адаптировались к ним, то система основной обработки почвы претерпела существенные изменения. До 70 % всей обрабатываемой пашни стало подвергаться различным безотвальным мелким, поверхностным обработкам и прямому посеву, затрагивающим преимущественно верхний 10-сантиметровый слой почвы. К каким изменениям в видовом составе в посевах сельскохозяйственных культур и распределению семян сорняков по частям обрабатываемого слоя это приводит при принципиальном изменении способов обработки почвы, до настоящего времени не изучено, особенно при их длительном применении (в течение 10-15 и более лет).

**Цель исследований** – изучить изменение видового состава и особенности засоренности почвы и посевов разными

биологическими группами сорняков при длительном применении в севооборотах ежегодной вспашки и прямого посева (No-Till).

**Объекты и методы.** Исследования проводились на опытном поле Иркутского НИИСХ в полевом севообороте однолетние травы – пшеница-овес на типичной серой лесной, тяжелосуглинистой почве. Севооборот был заложен в 2000 году и прошел 5 ротаций. Учеты семян сорняков по слоям почвы (0-10, 10-20 и 20-30 см) проводились в 2016 и 2017 гг. Засоренность посевов в фазу кущения зерновых и перед уборкой в эти же годы. В течение 5 ротаций проводилась ежегодная осенняя вспашка на глубину 23-25 см под все культуры севооборота. Данные приводились к средним показателям по севообороту.

В 2016-2017 гг. в производственном трехпольном севообороте: однолетние травы – пшеница - овес на аналогичном типе почвы в СХ ОАО «Белореченское» с ежегодным прямым посевом всех культур посевными комплексами «Кузбасс» и «Конкорд» с лаповыми сошниками для обработки почвы и посева также после 4 ротаций (с 2003 года) проводились учеты засоренности почвы и посевов. Семена сорняков учитывались буровым методом с помощью «режущего» кольца Н.А. Качинского, засоренность посевов – количественным и количественно-весовым методами.

**Результаты и обсуждение.** В результате учета засоренности почвы семенами сорняков установлено, что в пахотном слое опытного поля Иркутского НИИСХ содержится более 1 млрд семян сорняков. Из биологических групп сорняков на 1 га преобладали малолетние яровые ранние, на втором месте – яровые поздние.

Доля многолетних сорняков не превышает 6 %, а прочих (двулетние, озимые, зимующие) – 10 %.

При этом, основная часть семян концентрируется в нижней части пахотного слоя 20-30 см, верхний слой 0-10 см наименее засорен, а средний 10-20 см занимает промежуточное положение между верхним и нижним горизонтами (табл. 1).

**Таблица 1** – Потенциальная засоренность почвы семенами сорняков при систематической отвальной обработке почвы (ср. 2016-2017 гг.)

Слой почвы, см	Всего, млн шт./га	В том числе, %			
		малолетние		многолетние	прочие
		яровые ранние	яровые поздние		
0-10	275	60	30	4	6
10-20	335	64	20	6	10
20-30	470	68	15	8	9
0-30	1080	64	22	6	8

Полученные данные свидетельствуют о том, что ежегодная вспашка за счет оборота пласта перемещает осыпавшиеся семена с поверхности в нижние части обрабатываемого слоя, постепенно приводя к их аккумуляции в колоссальных величинах и создавая большую потенциальную угрозу. Однако на практике массовой расконсервации и прорастания сорняков никогда не отмечается, поскольку сама ежегодная вспашка как накапливает семена, так и сдерживает их массовое прорастание. Как показали наши предыдущие исследования, ежегодная вспашка в сочетании с правильным севооборотом, особенно с участием чистых паров и ранней зяби в сочетании с предшественниками, вполне может удерживать засорен-

ность посевов на допустимом уровне даже без применения гербицидов [5, 6]. Однако, если резко, в течение 1-3 лет, систему ежегодной вспашки на полях прервать и заменить на безотвальные поверхностные и мелкие обработки, то засоренность посевов возрастает в 1,5-2 и более раза, а это уже требует снятия высокого уровня засоренности применением гербицидов. СХ ОАО «Белореченское» уже в течение 15 лет полностью отказалось от вспашки и применяет технологию No-Till. Анализ потенциальной засоренности полей этого хозяйства показал (табл. 2), что при длительном применении данной технологии засоренность почвы семенами сорняков носит принципиально иной характер.

**Таблица 2** – Потенциальная засоренность почвы семенами сорняков при применении технологии No-Till (ср. 2016-2017 гг.)

Слой почвы, см	Всего, млн шт./га	В том числе, %			
		малолетние		многолетние	прочие
		яровые ранние	яровые поздние		
0-10	396	30	56	12	2
10-20	250	25	60	14	1
20-30	180	20	61	15	4
0-30	826	25	59	14	2

В частности, основная масса сорняков без пахоты концентрируется в слое 0-10 см, а в нижних горизонтах, особенно в слое 20-30 см, происходит «самоочищение», т.е. прорастание семян без выхода на поверхность и в посевы, а если и будет отмечаться такой выход, то интенсивные химпрополки, которые применяет хозяйство (гербициды сплошного действия

– глифосфаты и разные баковые смеси), уничтожают их.

При этом идет перегруппировка видов сорняков в малолетней биологической группе, где доля яровых ранних заменяется на преобладание яровых поздних (щетинники, просовидные, а из злаковых малолетних - овсюг). Одновременно возрастает численность многолетних (пырей,

осоты, частично подорожник), стержнекорневых, корнеотпрысковых и корневищных сорняков.

В связи с этим очевидно, что роль различных предпосевных обработок, которые, как правило, могут уничтожать только яровые ранние сорняки, акцент в борьбе с сорняками при технологии No-Till переносится на более поздние сроки, то есть уже в посевах культур против яровых поздних и многолетних, что можно сделать только за счет применения гербицидов или парового поля.

Учет засоренности посевов зерновых культур в севооборотах полностью подтвердил тот видовой состав сорняков, который составляет их потенциальный запас в почве.

Иркутский и Усольский районы Иркутской области характеризуются ведением интенсивного земледелия, а засоренность почвы и посевов в передовых в регионе хозяйствах и научных учреждениях (Иркутский НИИСХ и СХ ОАО «Белореченское») в целом отражают долгосрочный и ожидаемый уровень засоренности и видовой состав сорно-полевой растительности в целом по лесостепной зоне с наиболее развитым земледелием.

По полученным нами данным, состав сложившейся сорной растительности в агрофитоценозах зоны представлен преимущественно 50 видами сорняков, из которых 37 малолетних видов (74%) от всех биологических групп. Из малолетников в составе агрофитоценозов выявлены яровые ранние – 14 видов: овсюг (*Avena fatua* L.), гречишка вьюнковая (*Polygonum convolvulus* L.), капуста полевая (*Brassica campestris* L.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), гречишка развесистая (*Polygonum lapathifolium* L.), гречиха татарская (*Polygonum tataricum* (L.) Gaertn), марь белая (*Chenopodium album* L.), аксирис щирицевидный (*Axyris amaranthoides* L.), конопля дикая (*Cannabis ruderalis* D. Janisch), торица обыкновенная (*Spergula vulgaris* B.); пикульник двурасщепленный (*Qaleopsis bifida* Voenn), подмаренник цепкий

(*Galium aparine* L.); куколь обыкновенный (*Agrostemma githago* L.); яровые поздние – 6 видов: солянка русская (*Salsola ruthenic iljin*), куриное просо (*Panicum crus galli* L.), мышей сизый (*Setaria glauca* L.), мышей зеленый (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv), щирица обыкновенная (*Amaranthus retroflexus* L.), крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris* L.); зимующие – 6 видов: аистник цикутный (*Erodium cicutarium* L.), клоповник мусорный (*Lipidium ruderales* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), дейскурайния Софии (*Descurainia Sophia* L. Schuz), пастушья сумка (*Capcella bursa pastoris* L. Med), трехреберник непахучий (*Matricaria inodora* L.); озимые – 3 вида: скерда кровельная (*Crepis tectorum* L.); лептопирум дымянковый (*Leptopyrum fumarioides* L.), проломник большой (*Androsace maxima* L.); двулетние – 8 видов: икотник серо-зеленый (*Berteroa incana* L.), липучка обыкновенная (*Lappula moysotis* Moench.), хлопущка (*Silena inflata* Smith), дрема белая (*Lychnus Album mill*), полынь веничная (*Artemisia scoparia* L.), полынь Сиверса (*Artemisia Sieversiana* L.), змееголовник поникший (*Dracocephalum nutans* L.), *Silene laifolia* Poir (L.) обманчивоплодник стройный (*Sphallerocarpus grasillis* Bess.).

Многолетние – 13 видов (26%) от всех видов биологических групп, в том числе корневищные – 6 видов: пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevskij) тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), термопсис ланцетовидный (*Thermopsis lanceolata* R.Br.) полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), чемерица Лобеля (*Veratrum Lobelianum* Bernh); корнеотпрысковые – 5 видов: осот розовый (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), горец растопыренный забайкальский (*Polygonum divaricatum* L.), молочай лозный (*Euphorbia virgata* Waldstet Kit.), осот желтый (*Sonchus arvensis* L.); с мочковатой корневой системой – 2 вида: лютик едкий (*Ranunculus acer* L.), лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.).

Кроме того, в почве определено еще

70 видов семян сорняков, которые в посевах распространены единично, в отдельные годы и значительной угрозы не представляют. Общая зафиксированная численность видов – 120.

**Выводы.** 1. Длительное применение ежегодной отвальной обработки (вспашки) в земледелии Иркутской области привело к большому накоплению семян сорняков в обрабатываемом слое почв (до 1 млрд шт./га и более) на старопахотных землях.

2. Ежегодная вспашка в севооборотах приводит к накоплению и концентрации семян сорняков в нижних частях обрабатываемого слоя (10-20 и 20-30 см). Переход от системы вспашки и технологии No-Till усиливает засоренность верхних горизонтов почвы 0-10 см и способствует постепенному «самоочищению» нижних необрабатываемых горизонтов. Более высокая засоренность (в 1,5-2 раза и более) при прямом посеве может быть снижена только при применении гербицидов.

3. В лесостепной зоне сложился относительно устойчивый состав биологических групп сорно-полевой растительности, представленный примерно 50 видами, из которых 74% - малолетние, 26 % - многолетние. При замене отвального способа обработки почвы на нулевой (прямой посев) видовой состав сорняков сохраняется, но в почве и посевах растет доля яровых поздних малолетних (при снижении доли яровых ранних) и злостных многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков. В почвенном запасе встречаются еще 70 видов семян сорняков, которые в посевах встречаются отдельно.

#### Библиографический список

1. Буддо И.С., Окунев П.Я. Сорняки и борьба с ними. – Иркутск, 1951. – 35 с.
2. Буддо И.С., Сигов В.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в Иркутской

области. – Иркутск, 1962. – 67 с.

3. Назинцев В.И. Сорная растительность и меры борьбы с ней. – Иркутск, 1935. – 36 с.

4. Николаев И.В. Борьба с сорными травами. – Москва – Иркутск, 1932. – 45 с.

5. Солодун В.И. Механическая обработка почвы и ее научное обоснование в Предбайкалье: монография. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 180 с.

6. Солодун В.И., Зайцев А.М. Теоретические основы полевых севооборотов и методология их проектирования в агроландшафтных системах земледелия: монография. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2016. – 256 с.

7. Эпова Н.А. К биологии некоторых сорных растений западной части Восточно-Сибирского края. – Иркутск, 1935. – 54 с.

1. Buddo I.S. *Sornyaki i borba s nimi* [Weeds and their control]. Irkutsk. 1951. 35 p.

2. Buddo I.S. *Sornye rasteniya i mery borby s nimi v Irkutskoi oblasti* [Weed plants and the measures of their control in Irkutsk region]. Irkutsk. 1962. 67 p.

3. Nazintsev V.I. *Sornaya rastitelnost i mery borby s ney* [Weed vegetation and the measures of control]. Irkutsk. 1935. 36 p.

4. Nikolaev I.V. *Borba s sornymi travami* [Weed control]. Moscow – Irkutsk. 1932. 45 p.

5. Solodun V.I. *Mekhanicheskaya obrabotka pochvy i eyo nauchnoe obosnovanie v Predbaikale* [Soil tillage and its scientific substantiation in Pre-Baikal area]. Irkutsk. *Izd-vo IrGSHA*. 2014. 180 p.

6. Solodun V.I., Zaitsev A.M. *Teoreticheskie osnovy polevykh sevooborotov i metodologiya ikh proektirovaniya v agrolandshaftnykh sistemakh zemledeliya* [Theoretical grounds for field crop rotations and the methodology of their designing in agrolandscape systems of arable farming]. Irkutsk. ООО «Megaprint». 2016. 256 p.

7. Epova N.A. *K biologii nekotorykh sornykh rasteniy Zapadnoi chasti Vostochno-Sibirskogo kraya* [To biology of some weed plants in Western part of East-Siberian area]. Irkutsk. 1935. 54 p.

УДК 633.1:631.527:633.13

**А.А. Юдин, Ф.С. Султанов, Т.В. Константинова,  
Г.А. Мищук, О.Б. Габдрахимов**

## **СЕЛЕКЦИЯ ОВСА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Ключевые слова:** овёс посевной, сорт, линия, образец, период вегетации, урожайность.

*В статье приводятся результаты исследований по созданию исходного материала для выведения новых высокоурожайных сортов овса посевного, адаптированных для возделывания в условиях Иркутской области. Исследования проведены в отделе селекции Иркутского НИИСХ. Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая, среднего плодородия. Полевые и лабораторные исследования проводились по общепринятым методикам. В коллекционном питомнике изучено 272 сорта и образцы местной селекции, коллекции ВИР и других регионов РФ. Подобран селекционный материал в качестве родительских форм. Основные критерии при подборе – урожайность, качество и крупность зерна, период вегетации, устойчивость к полеганию и болезням. Гибридизация проведена по 18 комбинациям, получено 2307 гибридных зёрен. В селекционном питомнике первого года изучено 5873 семьи, после полевых и лабораторных исследований отобрано 3128 линий. В селекционном питомнике второго года изучено 153 линии, из которых после исследования выделено 78 образцов. В конкурсном сортоиспытании исследовано 18 сортообразцов. По урожайности 7 образцов превосходят стандарт – сорт Егорыч – на величину от 0,10 до 0,55 т/га. Более высокую продуктивность обеспечивают образцы 2205 h 39, 2164 h 23 и 2082 h 37. Они созревают за 76 суток. По массе 1000 зёрен отличается образец 2221 h 56, у него зерно крупнее на 7,1 г по сравнению со стандартом. Более высокое содержание белка в зерне выявлено у образцов 2205 h 39 и 2082 h 37. Новые сортообразцы более устойчивы к полеганию и поражению пыльной головнёй. Они будут использованы для выведения новых высокопродуктивных сортов овса посевного. Образец 2205 h 39 готовится к передаче в госсортиспытание.*

**A. Yudin, F. Sultanov, T. Konstantinova, G. Mishuk, O. Gabdrakhimov**

## **COMMON OAT BREEDING IN IRKUTSK OBLAST**

**Keywords:** common oat, variety, line, sample, vegetation period, yielding capacity.

*The article presents the results of studies on creation of initial material for breeding of new high-yielding common oat varieties adapted to the conditions of Irkutsk Oblast. The investigations were conducted in the Selection department of the Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture. The soil of an experimental plot is gray forest, heavy loamy, mid-fertile. Field and laboratory observations were made according to common-accepted methods. 272 varieties and samples of local selection, as well as from the collection of All-Russian Institute of Plant Growing and other Russia's regions were studied in the collection nursery. The selection material was chosen for parent forms. The basic criteria in selection were yielding capacity, grain quality and size, vegetation period, resistance to lodging and diseases. Hybridization was fulfilled on 18 combinations, 2307 hybrid grains were obtained. The first year selection nursery included 5873 families studied, 3128 lines were chosen after field and laboratory observations. There were 153 lines studied in the second year selection nursery of which 78 samples were picked up after examination. Eighteen variety samples passed through competitive variety testing. According to yielding capacity, seven samples exceed the standard – Yegorych variety – by 0.10 - 0.55 t/ha. Higher productivity is provided by samples 2205 h 39, 2164 h 23 and 2082 h 37. They ripen in 76 days. As for the weight of 1000 grains, sample 2221 h 56 is distinguished, its grain is larger by 7.1 g in comparison to the standard. The higher protein content was demonstrated by samples 2205 h 39 and 2082 h 37. The new variety samples are more resistant to lodging and loose smut. They will be used for breeding*

of new high-yielding common oat varieties. Sample 2205 h 39 is prepared for transferring to the state variety test.

**Юдин Алексей Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; 665254, Иркутская область, Тулунский район, пос. 4 отделение ГСС, ул. Мичурина, 21; e-mail: tulun.niish@yandex.ru

*Alexey A. Yudin, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Crop Selection of FSBRI "Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture"; 21, Michurin str., 4 otdelenie GSS, Tulun district, Irkutsk region, 665254; e-mail: tulun.niish@yandex.ru*

**Султанов Фанил Султанович**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией первичного семеноводства сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; 664511, Иркутский р-н, с. Пивовариха, ул. Дачная, 14; e-mail: gnu\_iniish@mail.ru

*Fanil S. Sultanov, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Primary Seed Production of FSBRI "Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture"; 14, Dachnaya str., Pivovarikha village, Irkutsk district, Irkutsk region, 664511, Russia; e-mail: gnu\_iniish@mail.ru*

**Константинова Татьяна Викторовна**, старший научный сотрудник отдела селекции сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; 665254, Иркутская область, Тулунский район, пос. 4 отделение ГСС, ул. Мичурина, 21; e-mail: tulun.niish@yandex.ru

*Tatyana V. Konstantinova, senior research scientist of the Department of Crop Selection of FSBRI "Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture"; 21, Michurin str., 4 otdelenie GSS, Tulun district, Irkutsk region, 665254; e-mail: tulun.niish@yandex.ru*

**Мищук Галина Анатольевна**, научный сотрудник отдела селекции сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; магистрант агрономического факультета ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»; 665254, Иркутская область, Тулунский район, пос. 4 отделение ГСС, ул. Мичурина, 21; 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный; e-mail: tulun.niish@yandex.ru

*Galina A. Mishuk, research scientist of the Department of Crop Selection of FSBRI "Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture"; graduate student of Agronomy faculty of FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky"; 21, Michurin str., 4 otdelenie GSS, Tulun district, Irkutsk region, 665254; Molodezhnyi village, Irkutsk district, Irkutsk region, 664038, Russia; e-mail: tulun.niish@yandex.ru*

**Габдрахимов Олег Борисович**, старший научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; аспирант кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»; 664511, Иркутский р-н, с. Пивовариха, ул. Дачная, 14; 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный; e-mail: olegabdrahimov@yandex.ru

*Oleg B. Gabdrakhimov, senior research scientist of the Laboratory of Primary Seed Production of FSBRI "Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture"; post-graduate student of Arable Farming and Crop Production Chair of FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky"; 14, Dachnaya str., Pivovarikha village, Irkutsk district, Irkutsk region, 664511; Molodezhnyi village, Irkutsk district, Irkutsk region, 664038, Russia; e-mail: olegabdrahimov@yandex.ru*

**Введение.** Овёс – универсальная полевая культура. Его зерно сбалансировано по аминокислотному составу. Кроме того, в нем содержится много витаминов, микроэлементов и других биологически

ценных веществ, поэтому он широко используется на кормовые и пищевые цели [2, 4, 5, 7]. Одновидовые и смешанные посевы овса с однолетними зернобобовыми культурами проводятся для получе-

ния зелёного корма, силоса, сенажа и сена [1, 9].

В настоящее время в нашем регионе посевы овса для получения зерна занимают площадь 88 тыс. га, на другие цели – около 50 тыс. га. Возделываются 7 сортов [1]. Однако, по урожайности овёс уступает другим зерновым культурам. В связи с этим, необходимо усилить селекционную работу по созданию новых, более урожайных сортов данной культуры, пригодных для возделывания в жёстких климатических условиях нашего региона [3, 6, 10].

**Цель исследований** – создание исходного материала для селекции овса посевого зернофуражного направления для использования в Иркутской области.

**Условия и методы исследований.** Работа выполнена в 2012-2017 годах в отделе селекции Иркутского НИИСХ. Селекционные питомники высевались по чистому пару. Почва участка серая лесная, по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая, в пахотном слое (0-20 см) содержание гумуса 4,5-5,2 %, подвижных форм фосфора и калия среднее,  $pH_{\text{сол.}}$  – 4,7-5,2.

Метеорологические условия в период вегетации в годы проведения исследований были неодинаковыми. По температурному режиму и количеству выпавших осадков 2010-2013 годы оказались близкими к среднемноголетним показателям, а последние 3 года были засушливыми. В 2014-2017 годах за период с мая по сентябрь осадков выпало на 68,6-132,4 мм меньше нормы, а среднесуточная температура воздуха на 2,5-3,0°C выше по сравнению со среднемноголетними данными.

Селекционная работа проводилась методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции, полученной от скрещивания отдалённых эколого-географических форм. Одной из родительских форм при скрещивании был сорт или гибрид своей селекции, вторую форму, обладающую комплексом ценных признаков, брали из других регионов.

Весной на опытном участке проводи-

лось боронование почвы в два следа и предпосевная культивация на глубину заделки семян. Селекционные питомники закладывались во второй декаде мая. Селекционный питомник 1-го года и гибриды первого поколения высевались вручную; селекционный питомник второго года, коллекционный и контрольный питомники – сеялкой «ССФК-7»; питомники предварительного и конкурсного сортоиспытания – сеялкой «СН-16». Наблюдения и учёты проводились по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8]. Перед уборкой все сортообразцы прошли полевую оценку и браковку. В питомниках предварительного и конкурсного сортоиспытания отбирались образцы для определения структуры урожайности. Оценка качества зерна проводилась в лаборатории определения качества зерна по общепринятым методикам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В коллекционном питомнике изучены 272 сорта и образцы местной селекции, коллекции ВИР и других регионов РФ. Подобран селекционный материал в качестве родительских форм. Проведена гибридизация по 18 комбинациям, получено 2307 гибридных зёрен.

В селекционном питомнике первого года изучено 5873 семьи, после полевых и лабораторных исследований отобрано 3128 линий. Основные критерии отбора образцов – продуктивность, продолжительность периода вегетации, устойчивость к полеганию и болезням, качество зерна. Все образцы исследованы в сравнении со стандартным сортом Егорыч. В селекционном питомнике второго года изучено 153 линии, после полевых и лабораторных исследований выделено 78 образцов. В контрольном питомнике изучалось 37 образцов. Средняя урожайность по питомнику составила 4,03 т/га при вегетационном периоде 71-73 дня. Для дальнейшего изучения отобрано 26 линий, средняя урожайность которых составила 4,92 т/га, у стандарта – 4,53 т/га.

В питомнике предварительного сортоиспытания изучено 24 образца. После

проведения полевых и лабораторных исследований выделено 18 образцов. По урожайности они превышают сорт Егорыч на 0,19-0,84 т/га при почти одинаковой продолжительности периода вегетации. По массе 1000 зёрен все изучаемые линии превосходят стандарт.

В питомнике конкурсного сортоиспытания было высеяно 18 образцов. Ре-

зультаты определения структуры урожайности показывают, что новые сортообразцы по высоте роста растений на 4-13 см уступают сорту Егорыч (табл. 1). Более высокий коэффициент продуктивной кустистости отмечен у образца 2205 h 39. Озернёность метёлки и масса зерна с одной метёлки выше у образцов 2164 h 23, 2205 h 39 и 2284 h 14.

**Таблица 1** – Структура урожайности лучших сортообразцов овса в питомнике конкурсного сортоиспытания

Сорт и номер сортообразца	Высота растений, см	Продуктивная кустистость, шт./м <sup>2</sup>	Кол-во продуктивных стеблей	Озернёность метёлки, шт.	Масса зерна с 1 метёлки, г	Масса 1000 зёрен, г
Егорыч, st	101	1,06	451	24	1,04	43,5
2265 h 142	97	1,02	438	23	1,08	46,3
2164 h 23	89	1,07	443	25	1,15	46,2
2082 h 37	90	1,04	440	24	1,14	47,4
2205 h 39	89	1,17	438	25	1,12	47,7
2221 h 56	89	1,10	441	22	1,11	50,6
2284 h 14	97	1,00	440	25	1,14	45,7
2273 h 23	88	1,03	449	22	1,07	48,8
2273 h 19	87	1,03	441	21	1,03	46,8

По крупности зерна новые образцы превосходят стандарт на 2,8-7,1 г.

Средняя урожайность лучших образ-

цов по питомнику составила 4,78 т/га, а у стандарта – на 0,23 т/га меньше (табл. 2).

**Таблица 2** – Результаты оценки лучших образцов овса посевного в питомнике конкурсного сортоиспытания

Сорт, образец	Вегетационный период, суток	Урожайность, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Натура зерна, г/л	Выравненность зерна, %	Содержание белка в зерне, %
Егорыч, st	76	4,55	43,5	555,1	82,2	11,4
2265 h 142	76	4,65	46,3	498,4	89,6	11,7
2164 h 23	76	4,99	46,2	546,7	78,7	10,9
2082 h 37	76	4,88	47,4	511,0	90,3	12,5
2205 h 39	76	5,10	47,7	529,2	83,7	12,9
2221 h 56	79	4,79	50,6	514,6	91,7	11,3
2284 h 14	79	4,85	45,7	537,5	78,2	12,0
2273 h 23	76	4,79	48,8	483,8	92,0	11,8
2273 h 19	76	4,43	46,8	536,1	91,0	11,6
НСР <sub>05</sub>		0,27				

По урожайности 7 сортообразцов превосходят стандарт на 0,10-0,55 т/га. Более высокую продуктивность обеспечивают образцы 2205 h 39, 2164 h 23 и 2082 h 37. Они созревают за 76 суток или одно-

временно со стандартом.

По массе 1000 зёрен отличился образец 2221 h 56, у него зерно крупнее на 7,1 г по сравнению со стандартом.

Лишь две линии созрели на 3 дня поз-

же по сравнению со стандартом.

Наиболее высокое содержание белка было у образцов 2205 h 39 и 2082 h 37. Новые сортообразцы, как и стандартный сорт Егорыч, оказались устойчивыми к полеганию и поражению пыльной головнёй.

**Выводы.** 1. Создан исходный материал для селекции овса посевного для выведения высокоурожайных сортов, адаптированных к условиям Иркутской области.

2. Более высокую урожайность обеспечивают образцы 2205 h 39, 2164 h 23 и 2082 h 37. Крупное зерно принадлежит образцу 2221 h 56. Высокое содержание белка отмечено у образцов 2082 h 37 и 2205 h 39.

3. Сортообразец 2205 h 39 готовится для передачи в Государственное сортоиспытание.

**Предложения селекционной практике.** В качестве исходного материала для селекции в условиях Иркутской области рекомендуем использовать следующие сортообразцы овса посевного:

- на высокую урожайность зерна и её основных элементов – 2205 h 56, 2164 h 23, 2082 h 37;

- на высокое содержание белка – 2082 h 37 и 2205 h 39;

- на крупность зерна – 2221 h 56.

#### Библиографический список

1. Актуальные приёмы адаптивной агротехники в условиях усиления засух в Иркутской области / Н.Н. Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов и др. – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2017. – 180 с.

2. Баталова Г.А. Овёс в Волго-Вятском регионе. – Киров: Орма, 2013. – 286 с.

3. Баталова Г.А. Результаты и перспективы селекции овса в Волго-Вятском регионе / Г.А. Баталова // Селекция, семеноводство и производство зернофуражных культур для обеспечения импортозамещения: мат-лы координационного совещания по селекции, семеноводству, технологии возделывания и переработке зернофуражных культур 27-31 июля 2015 г., г. Тюмень. – Тюмень: ООО «Печатник», 2015. – С. 18-22.

4. Богачков В.И. Овёс в Сибири и на Дальнем Востоке. – М: Россельхозиздат, 1987. – 127 с.

5. Коломейченко В.В. Овёс / В.В. Коломейченко // В кн: Растениеводство: учебник. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – С. 141-150.

6. Лоскутов И.Г. Овёс (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. – СПб: ВИР, 2007. – 335 с.

7. Мальцев В.Ф. Ячмень и овёс в Сибири. – М.: Колос, 1984. – 128 с.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. – М., 1985. – 268 с.

9. Основы ресурсосберегающего земледелия Приангарья / В.Т. Мальцев, Ф.С. Султанов, В.А. Останин и др. – Иркутск: Вост.-Сиб. издательская компания, 2001. – 176 с.

10. Столетова З.К., Захарова В.Г., Мишенкина О.Г. Результаты тридцатилетней работы по селекции овса в Ульяновском НИИСХ / Селекция, семеноводство и технологии возделывания зернофуражных культур: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2008. – С. 137-141.

1. Dmitriev N., Solodun V., Sultanov F. et al. *Aktualnye priomy adaptivnoy agrotekhniki v usoviyakh usileniya zasukh v Irkutskoy oblasti* [The current techniques of adaptive agrotechnology under conditions of increasing drought in Irkutsk region]. Irkutsk. *Izd-vo Irkutskogo GAU im. A.A. Ezhevskogo*. 2017. 180 p.

2. Batalova G.A. *Ovyos v Volgo-Vyatskom regione* [Oat in Volga-Vyatka region]. Kirov. *Orma*. 2013. 286 p.

3. Batalova G.A. *Rezultaty i perspektivy seleksii ovsa v Volgo-Vyatskom regione* [The results and perspectives of oat selection in Volga-Vyatka region]. Tyumen. ООО «Pечатnik». 2015. pp. 18-22.

4. Bogachkov V.I. *Ovyos v Sibiri i na Dalnem Vostoke* [Oat in Siberia and in the Far East]. Moscow. *Rosselkhozizdat*. 1987. 127 p.

5. Kolomeichenko V.V. *Ovyos. Rasteniyevodstvo* [Oat. Plant growing]. Moscow. *Agrobiznestsentr*. 2007. pp. 141-50.

6. Loskutov I.G. *Oviyos (Avena L.). Rasprostranenie, sistematika, evolyutsiya i selektsionnaya tsennost* [Oat (*Avena L.*) Spreading, systematics, evolution and selective value]. Saint-Petersburg. All-Russian Institute of Plant Science. 2007. 335 p.

7. Maltsev V.F. *Yachmen i ovyos v Sibiri* [Barley and oat in Siberia]. Moscow. Kolos. 1984. 128 p.

8. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaistvennykh kultur* [The methods of state variety trial of farm crops]. Moscow. Kolos. 1985. V. 1. 268 p.

9. Maltsev V., Sultanov F., Ostanin V. et al. *Osnovy resursosberegayuschego zemledeliya*

*Priangariya* [Foundation for resource-saving arable farming in Pre-Angara area]. Irkutsk. *Vostochno-Sibirskaya Izdatelskaya kompaniya*. 2001. 176 p.

10. Stoletova Z.K. *Rezultaty tridtsatiletnei raboty po selektsii ovsa v Ulyanovskom NIISKH* [The results of 30-years' work on oat selection in Ulyanovsk Research Institute of Agriculture]. Ulyanovsk. 2008. pp. 137-141.

УДК 631.58: 633.11 «321»:631.559 (571.1)

Л.В. Юшкевич, В.В. Чибис

## УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОВТОРНЫХ ПОСЕВАХ И ЕЁ ПОВЫШЕНИЕ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, предшественник, повторный посев, обработка почвы, средства интенсификации, урожайность, качество зерна.

*Изучение продуктивности повторных посевов яровой мягкой пшеницы среднеран-неспелого биотипа проводилось в длительных стационарных севооборотах ФГБНУ «Омский АНЦ», прошедших более пяти ротаций. Дана сравнительная оценка эффективности агротехнологий выращивания яровой пшеницы по паровым, зернобобовым и пропашным предшественникам, а также повторные посевы при различных по интенсивности воздействия системах обработки почвы и применению средств интенсификации. Установлено, что без применения средств интенсификации наблюдается четкая закономерность снижения урожайности зерна при удалении пшеницы от парового предшественника с 1,98 до 1,08 т/га, или на 45,5 %. При комплексном применении средств интенсификации происходит повышение продуктивности культуры в 2,2 раза (до 3,29 т/га), урожайность в повторных посевах уступает паровому предшественнику на 1,76 т/га.*

*Установлено, что в повторных посевах коэффициент водопотребления на 1 т зерна возрастает на 20-46 %, содержание нитратного азота снижается к посеву в 2,26-2,42 раза, засоренность агрофитоценоза повышается в 1,4-2,9, поражение растений корневыми гнилями – на 10-12 %, снижается урожайность и качество зерна.*

*Без средств химизации урожайность зерна яровой пшеницы в повторных посевах составляла только 1,12 т/га при преимуществе комбинированного варианта обработки почвы. При применении средств химизации отмечено повышение урожайности до 2,47 т/га, на комбинированной обработке превышала минимально-нулевой вариант на 0,47 т/га (21,2 %), при высоком варьировании продуктивности по годам – до 40,2 %, снижаясь на паровом предшественнике до 27,0 %, или в 1,5 раза.*

L. Yushkevich, V. Chibis

## SPRING WHEAT PRODUCTIVITY IN REPEATED CROPS AND ITS INCREASE IN THE FOREST-STEPPE AREAS OF WESTERN SIBERIA

**Keywords:** spring wheat, predecessor, reseeding, tillage, means of intensification, yield, grain quality.

*The study of the productivity of repeated sowings of spring soft wheat of the mid-ripened biotype was carried out in long-term stationary crop rotations FGBICU "Omsk Agrarian Research Center", passed more than five rotations. A comparative evaluation of the effectiveness of*

agrotechnologies for the cultivation of spring wheat after pure steam, grain legumes and row crops, as well as re-sowing, with different intensity of soil treatment systems and the use of means of intensification. It is established that without the use of intensification means, a clear pattern is observed in reducing grain yields when wheat is removed from the steam precursor from 1.98 to 1.08 t / ha or 45.5%. With the integrated application of intensification means, the productivity of the crop is increased 2.2 times (up to 3.29 t / ha), the yield in repeated crops is less than the net steam by 1.76 t / ha.

It is established that in repeated crops the water consumption coefficient per 1 ton of grain increases by 20-46%, the content of nitrate nitrogen is reduced by 2.26-2.42 times, the weed vegetation of the agrophytocenosis increases by 1.4-2.9, damage to plants by root rot - by 10-12%, yields and grain quality decrease.

Without the means of chemicalization, the yield of spring wheat grain in repeated crops was only 1.12 t / ha with the advantage of a combined soil treatment option. With application of chemicalization means, yields increased to 2.47 t / ha, combined processing exceeded the minimum-zero option by 0.47 t / ha (21.2%), with a high variation in productivity by years - up to 40.2% declining after pure steam to 27.0% or 1.5 times.

**Юшкевич Леонид Витальевич**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией ресурсосберегающих технологий; e-mail: agrnc55@gmail.com

*Leonid V. Yushkevich, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, Head of Resource Saving Technologies Laboratory; e-mail: agrnc55@gmail.com*

**Чибис Валерий Викторович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории ресурсосберегающих технологий, e-mail: vv.chibis@omgau.org;

*Valeriy V. Chibis, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, Senior Researcher of Resource Saving Technologies Laboratory; e-mail: vv.chibis@omgau.org*

ФГБНУ «Омский АНЦ»; Проспект академика Королева, 26, Омск, 644012, Российская Федерация

*FSBRI "Omsk Agrarian Research Center"; 26, Academician Korolev Prospekt, Omsk, 644012, Russia*

**Введение.** В структуре полевых культур Западно-Сибирского региона, имеющих зональные почвенно-климатические особенности, доминируют зерновые – 8,6 млн га (63 %), из них более 6 млн га (74%) занимают посевы яровой пшеницы. Основная площадь зерновых культур сосредоточена (до 80-85 %) в засушливых степных и лесостепных агроландшафтах с осадками менее 400 мм.

Многолетними исследованиями установлено, что в южной лесостепи Западной Сибири наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы получена по чистому пару – 2,36 т/га, пшеница по пшенице – 1,69 и при бессменном возделывании – только 1,35 т/га, или в 2 раза меньше. Наибольшая эффективность чистого пара отмечается в засушливые годы, за последнее время проявление засушливых вегетационных периодов усилилось

(2008, 2010, 2012, 2014 гг.) [3, 6].

По данным Сибирского НИИСХ, если урожайность зерна яровой пшеницы принять за 100 %, то у второй культуры после пара она составляет 78 %, третьей – 68 % и четвертой – лишь 51 %. Отказ от чистого пара в полевых севооборотах может привести к снижению урожайности зерновых культур в засушливых агроландшафтах до 20-50 % [2].

В настоящее время, исходя из сложившейся структуры зерновых культур, в степной и южно-лесостепной зонах Омской области посевы яровой пшеницы по паровому предшественнику достигают около 300 тыс. га (35 %), второй – до 250 тыс. га (до 30 %) и повторные (более двух лет) посевы культуры – более 200 тыс. га, или 20-25 %. Урожайность зерна на данных предшественниках без применения средств интенсификации часто составля-

ет 1,0-1,2 т/га из-за снижения почвенного плодородия, ухудшения водного и питательного режимов почвы, повышения засоренности агрофитоценоза и усиления инфекционного фона. В то же время рядом исследователей эффективность парового поля в полевых севооборотах ставится под сомнение [1, 5, 7].

**Цель исследований** – выявить результативность различных по интенсивности воздействия систем обработки черноземных почв и средств интенсификации на элементы почвенного плодородия, состояние агрофитоценоза, урожайность зерна яровой пшеницы в повторных посевах в южной лесостепи Западной Сибири.

**Условия и методы исследования.** Исследования проведены в лесостепной зоне Омской области в длительных стационарных опытах лабораторий отдела земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ» в 2004-2016 гг. Севообороты, развернутые во времени и пространстве, имеют следующее чередование культур: занятый пар – пшеница – пшеница – овес; чистый пар – яровая пшеница – пшеница - пшеница – ячмень; кукуруза на силос – пшеница – ячмень – горох – пшеница; рапс на масло – пшеница – ячмень – горох – пшеница; бессменный посев яровой пшеницы. Почва опытного участка лугово-чернозёмная, среднемошная с содержанием гумуса до 7-8 %.

Двухфакторный опыт включает:

Фактор А – система обработки почвы в севообороте: 1- отвальная (вспашка на гл. 20-22 см, ежегодно); 2 – комбинированная (вспашка на гл. 20-22 см в паровом поле по типу раннего, под третью пшеницу после пара); плоскорезная на гл. 10-12 см под вторую пшеницу после пара и ячмень); 3 – плоскорезная (на гл. 10-12 см, ежегодно); 4 – минимальная (в паровом поле культивация на гл. 8-10 см, в остальных полях без осенней обработки).

Фактор В – средства интенсификации: 1. Контроль (без средств интенсификации); 2. Рекомендованные гербициды и их баковые смеси (топик – 0,3-0,4 л/га+ гренач – 7 г/га); 3. Удобрения ( $N_{24}P_{39}$  на 1 га пашни), в т. ч. под третью пшеницу –

$N_{30}P_{30}$ ; 4. Гербициды+удобрения; 5. Фунгициды (Тилт – 250-0,5 л/га), ретардант – Це-Це-Це 460 (1,5 л/га). Вариант комплексного применения средств химизации включал совместное применение гербицидов, удобрений, фунгицидов и ретардантов.

Среднеранние сорта яровой пшеницы Памяти Азиева, Омская 36 высевали сеялкой СЗ-3,6 с 2012 г. – ПК «Selford» 15-25 мая с нормой высева по пару 5,0 млн всхожих зерен на 1 га, третьей культуры – 4,5 млн. Уборка однофазная комбайнами Сампо-500, 130 с оставлением измельченной соломы на поле. Статистическая обработка данных эксперимента была проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [4].

Площадь деланки первого порядка – 2700 м<sup>2</sup>, второго – 450 м<sup>2</sup>, учётная площадь деланки 36 м<sup>2</sup> (2 x 18 м). Размещение систематическое, в 4-кратной повторности.

Погодные условия за годы исследований (2005-2016 гг.), в целом, были близки к среднемноголетним (ГТК-1,08).

Самые низкие показатели ГТК отмечались в засушливые вегетационные периоды: 2008 г. (0,69); 2010 г. (0,55); 2012 г. (0,69); 2014 г. (0,68).

**Результаты исследований и их обсуждения.** Полевой севооборот – важнейшее звено в системе адаптивного земледелия, он обеспечивает наибольший выход зерна при рациональном размещении и чередовании сельскохозяйственных культур. Установлено, что такие культуры, как кукуруза, картофель, гречиха, горох и викоовсяные смеси неплохо переносят повторные посевы, снижая продуктивность относительно чередования их в севооборотах до 10-15 %. Существенно снижают продуктивность (до 30-40 %) при повторных посевах яровая мягкая и твердая пшеница, горох, рапс, подсолнечник, просо и ряд других культур. Большинство зерновых, размещенных повторно после пара, лучшие предшественники для яровой пшеницы, чем сама пшеница [5].

Урожайность зерновых имеет прямую зависимость от удельного веса чистого пара к площади пашни, не говоря об оку-

паемости затрат в нынешних условиях. Для зерновых районов Западной Сибири характерна большая неустойчивость урожаев зерновых культур, в частности, после непаровых предшественников и на бессменных посевах (табл. 1), особенно в

лесостепной зоне. Если по чистому пару в лесостепи урожайность пшеницы выше 2 т/га была в 57,2 % случаев, то при повторном посеве – в 30,4 % случаев и бессменном посеве – в 11,1%, а в степи, соответственно, 52,2; 8,7 и 4,4% случаев.

**Таблица 1** – Динамика урожаев яровой пшеницы в лесостепи Омской области

Показатель	Пшеница по пару		Пшеница по пшенице		Бессменная пшеница	
	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%
Количество лет учета, в том числе с урожаями, т/га	56	100	56	100	36	100
Более 3,0	7	12,5	-	-	-	-
2,51 – 3,0	7	12,5	2	3,6	-	-
2,01 – 2,5	18	32,2	15	26,8	4	11,1
1,01 – 2,0	20	35,7	24	42,9	20	55,6
0,51 – 1,0	4	7,1	11	19,6	9	25,0
Менее 0,5	-	-	4	7,1	3	8,3
Средняя урожайность за 1980 – 2015 гг., т/га	2,36		1,69		1,35	

Совершенствование технологии ухода за паром, надежная защита его от эрозии, полное обеспечение удобрениями, а также введение новых сортов зерновых позволит создать фундамент для увеличения производства зерна.

Недостаточное внимание к чистому пару – основная причина снижения в ряде районов урожайности и валовых сборов зерна яровой пшеницы. Чистый пар позволяет применять севообороты с корот-

кой ротацией, обеспечивающие максимальную урожайность зерна, особенно в засушливых зонах.

Длительные исследования, проведенные в стационарных севооборотах, показали, что продуктивность яровой мягкой пшеницы среднераннеспелого биотипа во многом определяется предшественником и применением средств интенсификации (табл. 2).

**Таблица 2** – Урожайность зерна яровой пшеницы в зернопаровом севообороте (южная лесостепь), т/га, 2004-2016 гг.

Размещение после парового предшественника	Без химизации			Комплексная химизация		
	т/га	снижение урожайности		т/га	снижение урожайности	
		т/га	%		т/га	%
Первая	1,98	-	100,0	4,01	-	100,0
Вторая	1,53	0,45	22,7	3,23	0,78	19,5
Третья	1,08	0,90	45,5	2,64	1,37	34,2
Среднее	1,53			3,29		

На варианте без применения средств интенсификации наблюдается четкая закономерность снижения урожайности зерна по мере удаления яровой пшеницы от парового предшественника в среднем с 1,98 до 1,08 т/га, или на 45,5 %. При комплексном применении средств интенсифи-

кации и повышении продуктивности культуры в 2,2 раза (до 3,29 т/га) данная закономерность сохранилась. Урожайность яровой пшеницы в повторных посевах и в этом случае уступала паровому предшественнику на 1,64 т/га, или 34,2 %.

Наблюдения показали, что преимуще-

ство парового предшественника обусловлено оптимизацией элементов почвенного плодородия и состоянием основных компонентов агрофитоценоза. Применение различных систем обработки почвы в севообороте, различающихся по интен-

сивности воздействия на верхний слой чернозёма и комплексное применение средств интенсификации, оказывает заметное влияние на состояние агрофитоценоза и продуктивность яровой пшеницы (табл. 3).

**Таблица 3** – Сравнительная оценка агротехнологий возделывания яровой пшеницы в южной лесостепи Омской области, 2004-2016 гг.

Параметры	Вариант химизации	Предшественник			
		пар		вторая пшеница	
		система обработки почвы			
		комбинированная	минимально-нулевая	комбинированная	минимально-нулевая
Плотность почвы перед посевом в слое 0-30 см, г/см <sup>3</sup>	2	1,05	1,08	1,12	1,18
Коэффициент водопотребления на 1т зерна, мм	1*)	113	121	117	163
	2*)	70	79	99	119
Содержание перед посевом N-NO <sub>3</sub> в слое 0-40 см, мг/кг	1	16,9	15,1	8,2	4,9
	2	22,4	20,2	11,1	7,7
Содержание перед посевом P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в слое 0-20 см, мг/кг	1	104	117	106	112
	2	229	228	213	239
Засоренность посевов, г/м <sup>2</sup>	1	324	580	429	667
	2	68	66	102	113
От биомассы агрофитоценоза, %	1	17,6	34,9	30,7	43,2
	2	2,8	2,8	7,4	8,7
Степень поражения растений корневыми гнилями, %	1	17,4	18,6	18,4	21,8
	2	13,7	18,0	16,5	18,4
Развитие листовых инфекций на верхнем ярусе листьев. Бурая ржавчина, %	1	7,11	5,94	4,16	4,62
	2	2,40	3,18	1,54	1,48
Септориоз, %	1	7,15	4,90	7,32	6,96
	2	3,54	3,78	3,05	4,97
Мучнистая роса, %	1	4,44	5,46	5,54	4,18
	2	3,61	3,83	3,51	2,04
Урожайность зерна, т/га	1	2,26	1,95	1,44	1,04
	2	4,42	4,04	2,55	2,26
Содержание клейковины в зерне, %	1	28,2	27,7	25,6	24,6
	2	30,7	29,2	28,4	27,2

1\*) - контроль (без химизации), 2\*) - комплексная химизация

Установлено, что на повторных (третья пшеница после пара) посевах в сравнении с паровым предшественником, плотность верхнего (0-30 см) слоя почвы повышается до 1,15 г/см<sup>3</sup> (на 8,0 %), коэффициент водопотребления на 1 т зерна возрастает на 20-46 %, содержание

перед посевом нитратного азота снижается в 2,26-2,42 раза, различия в обеспеченности культуры доступным фосфором и обменным калием без применения удобрений незначительны, засоренность посевов повышается в 1,4-2,9 раза, степень поражения растений корневыми гнилями

возрастает на 10-12 %, развитие бурой ржавчины и мучнистой росы имеет тенденцию снижения, а септориоза, наоборот, усиления, особенно при минимально-нулевой обработке, на 10-19 %. Урожайность яровой пшеницы среднераннеспелого биотипа (Памяти Азиева, Омская-36) при возделывании по пару существенно повышается (в среднем в 1,7 раза) при увеличении клейковины в зерне до 28-30%.

Сравнительная оценка комбинированной и минимально-нулевой систем обработки почвы в зернопаровом севообороте показала, что на предельно минимальном варианте оптимизируется плотность верхнего слоя чернозёма (в среднем до 1,13 г/см<sup>3</sup>), расход влаги на формирование 1 т зерна становится менее экономным на 15-19 %, содержание перед посевом нитратного азота снижается на 11-14 %, засоренность агрофитоценоза возрастает на 13-61 %, степень поражения растений корневыми гнилями – на 13-21 %. Различия в инфицированности верхнего яруса листьев листостеблевыми болезнями между системами обработки почвы было незначительным. Снижение продуктивности яровой пшеницы на минимальной системе обработки почвы относительно комбинированной на

контроле (без химизации) составило 0,31-0,40 т/га (13,7-27,8 %), при комплексной химизации различие уменьшалось до 0,29-0,40 т/га, или 9,0-11,4 %.

Отмечая высокую эффективность зернопаровых севооборотов с короткой ротацией в производстве зерна, нельзя не учитывать значение других типов полевых севооборотов, разработанных учеными Сибири, например, с пропашными культурами, клевером, горохом, донником, однолетними травами и т. д., которые по выходу кормовых единиц нередко превосходят зернопаровые севообороты и находят широкое применение в соответствующих зонах. В последнее время уделяется внимание к плодосменным севооборотам, которые позволяют полностью оптимизировать использование пашни. Переход на плодосмен стал также возможен на фоне отмечаемых последние десятилетия положительных изменений в погодных условиях засушливых почвенно-климатических зон Западной Сибири.

В плодосменных севооборотах исключаются повторные посевы, а для возделывания яровой пшеницы отводят поля после предшественников первой группы, что способствует повышению урожая и качества зерна (табл. 3, 4).

**Таблица 4** – Урожайность яровой пшеницы в плодосменных севооборотах, т/га

Предшественник	Урожайность		
	среднее за 2004-2016 гг.	умеренно влажные годы	засушливые годы
Бессменный посев	1,72	1,81	1,68
Занятый пар	1,98	2,21	1,84
Кукуруза на силос	1,90	1,95	1,84
Зернобобовые	2,01	2,23	1,69
Рапс на маслосемена	1,91	2,05	1,71
НСР05	0,18	0,21	Fф<Fт

Наблюдения показали, что при чередовании культур по принципу плодосмена такими предшественниками, как зернобобовые и занятый пар, обеспечили урожайность выше на 0,15 – 0,08 тонны с гектара. В засушливые годы урожайность по предшественникам существенно не раз-

личалась. Улучшение режима увлажнения за счет атмосферных осадков приводило к повышению уровня урожайности зерна пшеницы на 0,13 – 0,21 т/га.

**Выводы.** Перенасыщение посевов яровой пшеницы в структуре посевных площадей и недостаточная доля наиболее

ценных предшественников (качественные чистые и занятые пары, озимые, зернобобовые, кукуруза, масличные) способствуют увеличению повторных посевов, что заметно уменьшает продуктивность пашни и качество зерна.

Таким образом, возделывание яровой пшеницы в повторных посевах вследствие снижения почвенного плодородия, ухудшения водного режима и фитосанитарного состояния агрофитоценоза приводит к уменьшению урожайности зерна относительно парового предшественника до 34,0-46,0 %. Наибольшее снижение продуктивности яровой пшеницы в повторных посевах отмечается при экстенсивных технологиях возделывания культуры.

#### Библиографический список

1. Бычек А.Ю. Влияние ресурсосберегающих систем обработки почвы и средств химизации на урожайность яровой мягкой пшеницы в повторных посевах в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.01: защищена 04.06.2009 / Бычек Андрей Юрьевич. – Омск, 2009. – 16 с.

2. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких А.А. Проблемы и перспективы разработки и освоения технологии No-Till на чернозёмах лесостепи Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 9. – С. 16-19.

3. Гилев С.Д., Цимболеко И.Н., Суркова Ю.В., Нестерова И.В. Динамика плодородия почвы при возделывании яровой пшеницы в севооборотах и бесменно в зависимости от системы удобрений и обработки // Земледелие. – 2017. – № 4. – С. 22-26.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов опытов): учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.

5. Каскарбаев Ж.А. Плodosмен как одно из направлений расширения потенциала растениеводства Казахстана: сб. докладов международной конференции «No-Till и плodosмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства». – Астана, 2009. – С. 224-231.

6. Неклюдов А.Ф. Севооборот - основа урожая. – Омск, 1990. – 128с.

7. Чибис В.В., Чибис С.П. Формирование элементов плодородия почвы при плodosменном чередовании полевых культур в лесостепной зоне Западной Сибири // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 20-22.

1. Bychek A.Yu. *Vliyaniye resursosberegayushchikh sistem obrabotki pochvy i sredstv khimizatsii na urozhaynost yarovoy myagkoy pshenitsy v povtornykh po-sevakh v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri* [Effect of resource-saving soil treatment systems and chemicalization facilities on the yield of spring soft wheat in repeated crops in the southern forest-steppe of Western Siberia]. Candidate's dissertation abstract. Omsk. 2009. 16 p.

2. Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Korotkikh A.A. *Problemy i perspektivy razrabotki i osvoyeniya tekhnologii «No-Till» na chernozemakh lesostepi Zapadnoy Sibiri* [Problems and prospects of development and exploitation of No-Till technology on chernozem of forest-steppe of Western Siberia] *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2013. No 9. pp. 16-19.

3. Gilev S.D., Tsimboleko I.N., Surkov Yu.V., Nesterova I.V. Dynamics of soil fertility during the cultivation of spring wheat in crop rotations and invariably depending on the system of fertilizers and processing. *Agriculture*. 2017. No 4. pp. 22-26. (in Russian).

4. Dospheov B. A. *Metodika polevogo opyita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov opyitov)* [Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of the experiment results)]. Moscow. Alyans. 2011. 352 p.

5. Kaskarbayev Zh.A. *Plodosmen – kak odno iz napravleniy rasshireniya po-tentsiala rasteniyevodstva Kazakhstana* [Plodosphere - as one of the directions of expanding the potential of plant growing in Kazakhstan]. Report Coll. of Int. Conf. "No-Till and crop rotation - the Basis of the agrarian policy of supporting resource-saving agriculture for the intensification of sustainable production. Astana. 2009. pp. 224-231.

6. Neklyudov A.F. *Sevooborot - osnova urozhaya* [Crop Rotation - base of the harvest]. Omsk. 1990. 128 p.

7. Chibis V.V., Chibis S.P. Formation of Soil Fertility Elements in the Plane-Dodder Alternation of Field Cultures in the Forest-Steppe Zone of Western Siberia. *Arable farming*. 2015. No 7. pp. 20-22 (in Russian).

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 675.5:636.085

**И.А. Бабичева, В.Н. Никулин, М.Г. Титов, Е.А. Ажмулдинов**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ БЕЛКОВОЙ ДОБАВКИ**

**Ключевые слова:** КБД, бычки-кастраты, живая масса, интенсивность роста, мясная продуктивность, биоконверсия, экономическая эффективность.

*В статье анализируются результаты исследования по определению влияния качественных показателей рациона на мясную продуктивность. Для изучения эффективности использования кормовой белковой добавки (КБД) при производстве говядины в условиях СПК (колхоз) «Нур» Стерлибашевского района Республики Башкортостан был проведен научно-хозяйственный опыт на двух группах бычков-кастратов черно-пестрой породы 11-месячного возраста по 15 голов в каждой. Рацион кормления животных был составлен с учетом питательной ценности кормов, интенсивности роста и включал в себя сено кострецовое, силос кукурузный, сухой жом, патоку кормовую, зерносмесь, премикс. Отличие опытной группы животных от контрольной заключалось в том, что они взамен части зерносмеси (20% по питательности) получали КБД, включающую горох, рожь, ячмень, жмых подсолнечный, дрожжи кормовые, муку рыбную. В результате исследования установлено, что при относительно одинаковой живой массе в начале опыта в дальнейшем на протяжении всего эксперимента бычки контрольной группы уступали своим сверстникам по интенсивности роста. Значительное преимущество по живой массе проявилось у животных опытной группы над особями базового варианта в возрастной период 13-14 мес. Наибольшую живую массу в 18-месячном возрасте имели особи, получавшие в составе рациона КБД - 438,5 кг при среднесуточном приросте массы тела за период эксперимента 801 г, что, соответственно, на 3,1 % и 9,6 %; ( $P < 0,05$ ) больше, чем у сверстников из контрольной группы. При сравнительном изучении мясной продуктивности было установлено, что подопытные бычки-кастраты характеризовались высокими убойными качествами. При этом по основным показателям мясной продуктивности более выгодное положение занимали животные, получавшие КБД. Особи данной группы превосходили сверстников базового варианта по массе парной туши на 3,88 %, массе мякоти в туше - на 4,32 % ( $P < 0,05$ ) и по индексу мясности – на 1,52 %. Относительно высокие показатели биоконверсии питательных веществ кормовых средств в съедобные части тела имели особи, получавшие КБД, в частности, по конверсии кормового протеина в пищевую белок – на 0,23 %, энергии рациона в энергию мясной продукции - на 0,38 %.*

*Повышение полноценности рациона оказало положительное влияние на показатели, характеризующие эффективность производства говядины. В частности, преимущественное положение по себестоимости продукции и уровню рентабельности занимали животные опытной группы. Нормирование питательной ценности рациона путем использования КБД при производстве говядины способствует повышению мясной продуктивности и качественных показателей продуктов убоя.*

I. Babicheva, V. Nikulin, M. Titov, E. Azhmuldinov

## EFFICIENCY OF BEEF PRODUCTION WITH THE USE OF FODDER PROTEIN SUPPLEMENT

**Keywords:** BVD, calf steers, live weight, growth rate, meat productivity, bioconversion, economic efficiency.

*The article analyzes the results of a study to determine the effect of qualitative indicators of ration on meat production. To study the effectiveness of the use of fodder protein supplements (CBD) in the production of beef in the conditions of the collective farm "Nur" of the Sterlibashevsky district of the Republic of Bashkortostan, a scientific and economic experience was conducted on two groups of black-motley bulls 11 months of age 15 goals each.*

*Animal feeding diet was compiled taking into account nutritional value of feed, growth intensity and included hay borage, corn silage, dry meal, forage feed, grain mixture, premix. The difference between the experimental group of animals and the control group was that instead of a part of the grain mix (20% in terms of nutritional value), they received CBD, which included peas, rye, barley, sunflower meal, fodder yeast, fish meal. As a result of the study, it was found that with a relatively equal live mass at the beginning of the experiment, the bulls of the control group were inferior to their peers in terms of the growth rate throughout the entire experiment. A significant advantage over live weight was evident in the animals of the experimental group over the individuals of the basic variant in the 13-14 month age group. The largest live weight at 18 months of age had individuals who received 438.5 kg as part of the diet, with an average daily weight gain of 801 g for the experimental period, respectively 3.1% and 9.6%, respectively; ( $P < 0.05$ ) more than in peers from the control group. In a comparative study of meat production, it was established that the test bull calves were characterized by high killer qualities. At the same time, according to the main indicators of meat productivity, the animals that received CBD had a more advantageous position. The individuals of this group excelled the peer group of the base variant by the weight of the carcass by 3.88%, the pulp in the carcass mass - by 4.32%; ( $P < 0.05$ ) and by the meat index - by 1.52%. Relatively high bioconversion rates of feed nutrients to edible parts of the body had individuals receiving CBD, in particular, by conversion of fodder protein to food protein by 0.23%, energy of diet to energy of meat products by 0.38%. The increase in the usefulness of the diet had a positive effect on the indicators characterizing the effectiveness of beef production. In particular, the animals of the experimental group occupied the predominant position in terms of the cost of production and the level of profitability. The rationing of the nutritional value of the diet by using CBD in the production of beef contributes to the increase in meat productivity and the quality indicators of the products of slaughter.*

**<sup>1</sup>Бабичева Ирина Андреевна**, доктор биологических наук, заведующая кафедрой химии; e-mail: babicheva74-09@mail.ru

*Irina A. Babicheva, Doctor of Biological Sciences, Head for Chair of Chemistry; e-mail: babicheva74-09@mail.ru*

**<sup>1</sup>Никунин Владимир Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан факультета биотехнологий и природопользования; e-mail: nikwlad@mail.ru

*Vladimir N. Nikulin, Doctor of Agricultural Sciences, professor, Dean of the Faculty of Biotechnology and Nature Management; e-mail: nikwlad@mail.ru*

**<sup>2</sup>Титов Максим Геннадьевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины; e-mail: titow.ru@mail.ru

*Maxim G. Titov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist of the Department for Technology of Beef Cattle and Beef Production; e-mail: titow.ru@mail.ru*

**<sup>2</sup>Ажмулдинов Елемес Ажмулдинович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины

*Elemes A. Azhmuldinov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Research Scientist of the Department for Technology of Beef Cattle and Beef Production, 9 January St., 29, Orenburg, 460000, Russia;*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

*FSBEI HE "Orenburg State Agrarian University"; 18, ul. Cheluskintsev, Orenburg, 460014, Russia*

<sup>2</sup>ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29,

*FSBRI "Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences", 9 January St., 29, Orenburg, 460000, Russia*

**Введение.** Обеспечение населения продовольствием - стратегическая задача для любого государства. Одним из составляющих продовольственной базы страны является рынок мяса, который представляет собой систему экономических отношений между всеми субъектами мясного подкомплекса (производителями сырья и конечной продукции, предприятиями инфраструктуры и т. д.) и конечными потребителями, реализующими право собственности на товары через акт купли-продажи.

Определяющей для производителей мясной продукции скотоводства в сложившейся ситуации должна стать стратегия снижения издержек и повышения качества продукции на основе интенсификации производства и задействования всех внутриотраслевых факторов роста эффективности выращивания и откорма крупного рогатого скота [9, 10].

Одной из них является организация полноценного сбалансированного кормления, составная часть ее – наличие в рационе животных всех элементов питания [3, 13]. В этой связи введение в рацион экологически безопасных кормовых средств вызывает необходимость дальнейшего изучения их влияния на продуктивные качества животных [6, 13]. К числу таких относятся отходы промышленного сахароварения, в частности свекловичный жом, который содержит легкорастворимые и хорошо усвояемые углеводы, а также является наиболее дешевым источником питания. Вместе с тем, он имеет и ряд недостатков, в частности низкий уровень белка, несоответствие соотношения кальция и фосфора и др. Это способствует снижению питательной ценности рациона и нарушению обмена ве-

ществ в организме [1, 11].

В связи с этим в Стерлибашевском районе Республики Башкортостан нами изучена проблема оптимизации качественных показателей рациона при использовании в кормлении молодняка кормов собственного производства и побочных продуктов сахароварения путем применения кормовой белковой добавки.

**Целью наших исследований** явился анализ эффективности производства говядины при использовании в кормлении молодняка кормовой белковой добавки.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проведены в условиях СПК (колхоз) «Нур» Стерлибашевского района Республики Башкортостан на двух группах бычков-кастратов черно-пестрой породы 11-месячного возраста – контрольная и опытная по 15 голов в каждой.

В период эксперимента животные содержались в неотапливаемом помещении. Кормление проводилось по технологии, принятой в данном хозяйстве. Раздача кормов осуществлялась мобильными средствами, поение – из групповых поилок, вентиляция – приточно-вытяжная. Уборка навоза проводилась скребковым транспортером.

Рационы подопытных животных составлялись с учетом качественного состава кормов и периодически корректировались в зависимости от их возраста, живой массы, интенсивности роста. Животные контрольной группы получали основной рацион (ОР), в состав которого входили сено кострецовое, силос кукурузный, сухой жом (30% по питательности), патока кормовая, зерносмесь, диаммонийфосфат, а особи опытной группы - ОР, где 20 % зерносмеси (по питательности) было заменено КБД.

КБД состояла из 25 % гороха, 10 – ржи, 10 – ячменя, 35 – жмыха подсолнечного, 10 – дрожжей кормовых, 10 - муки рыбной и 1 % премикса.

Уровень кормления подопытных бычков-кастратов на протяжении всего опыта был одинаковым.

Взвешивание животных проводили при постановке на опыт, в конце каждого календарного месяца и непосредственно перед транспортировкой на мясоперерабатывающее предприятие. Убой проводили на Стерлитамакском мясокомбинате.

Основной материал, полученный в

исследованиях, обработан с использованием статистической программы Statistica 6.0 (2010).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сравнительный анализ экспериментальных данных констатирует, что особи подопытных групп обладали неодинаковым весовым ростом (табл.1). При практически одинаковой живой массе в начале опыта в процессе дальнейшего роста и развития были отмечены различия между группами по данному изучаемому показателю.

**Таблица 1** – Динамика живой массы бычков-кастратов, кг

Возраст, мес	Группа	
	контрольная	опытная
11	269,5±2,13	267,8±1,93
12	292,7±2,11	292,8±2,68
13	315,5±1,80	317,9±3,15
14	335,3±2,30	342,3±4,70
15	360,0±3,21	369,4±4,86
16	385,3±3,55	395,4±4,56
17	406,7±3,85	418,8±4,25
18	425,2±4,39	438,5±5,19

Так, в 13-месячном возрасте молодняк опытной группы достиг живой массы 317,9 кг против 315,5 кг у бычков-кастратов базового варианта, или на 2,4 кг больше. Более высокая разница - 7,0 кг (2,1%) – между группами была установлена в возрасте 14 мес.

В последующем сравнительно высокую живую массу до конца опыта имели бычки-кастраты, получавшие в составе рациона КБД. К концу эксперимента они достигли живой массы 438,5 кг, что на 3,1% ( $P<0,05$ ) больше, чем у особей базового варианта.

Результаты анализа среднесуточного прироста живой массы животных свидетельствуют, что энергия роста подопытных бычков-кастратов за различные периоды существенно изменялась (рис. 1). Преимущественное положение по данному показателю имели особи опытной группы, в возрасте 12-13 мес – на 76 г (10,0%), 14-15 мес – на 80 г (9,7 %), 16-17 мес – на 73 г (9,9 %), по сравнению с животными

базового варианта. В целом, интенсивность роста животных опытной группы за период опыта составила 801 г, что на 9,6% ( $P<0,05$ ) выше, чем у сверстников контрольной группы.

Показатели мясной продуктивности находились в непосредственной зависимости от живой массы изучаемых групп животных (рис.2).

Результаты исследований по оценке убойных качеств молодняка свидетельствуют, что преимущественное положение занимали бычки-кастраты, получавшие кормовую белковую добавку. Они превосходили сверстников базового варианта по массе парной туши на 8,3 кг (3,9 %;  $P<0,05$ ), внутреннего жира – на 0,9 кг (7,8%) при незначительной разнице по выходу продуктов убоя в пользу животных опытной группы.

По массе мякоти преимущественное положение занимали особи опытной группы - на 7,0 кг (4,15 %;  $P<0,05$ ), а по индексу мясности - на 1,52 % ( $P>0,05$ ).

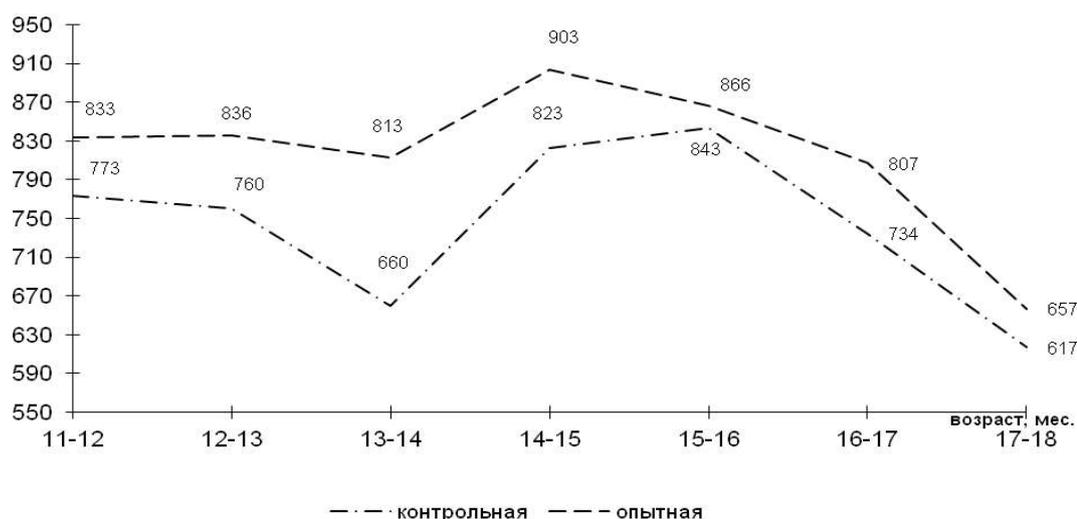


Рисунок 1 – Динамика среднесуточных приростов у подопытных бычков-кастратов, г



Рисунок 2 – Убойные качества подопытных животных, кг

Наиболее объективную оценку использования корма дают показатели биоконверсии питательных веществ кормо-

вых средств в съедобную часть тканей тела (табл. 2).

Таблица 2 – Конверсия протеина и энергии корма в мясную продукцию

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Потребление на 1 кг прироста:		
сырого протеина, г	1241	1198
энергии, МДж	112,68	106,33
Масса съедобной части тела, кг	189,8	197,6
Содержание питательных веществ		
в теле, кг: белка	34,74	35,86
жира	27,00	29,43
Выход на 1 кг предубойной массы:		
белка, г	86,7	86,5
жира, г	67,4	71,0
энергии, МДж	4,70	5,03
Коэффициент биоконверсии, %:		
протеина	6,99	7,22
энергии	4,17	4,55

Результаты эксперимента констатируют, что наибольшее количество питательных веществ исследуемых рационов в мясную продукцию трансформировали бычки-кастраты, получавшие КБД. У них в съедобных частях тела содержалось белка на 3,2 %, жира – на 9,0 % больше по сравнению со сверстниками контрольной группы.

Анализ показателей выхода питательных веществ на 1 кг предубойной живой массы свидетельствует об отсутствии различий между изучаемыми группами животных по выходу белка, а по уровню жира особи, получавшие в составе рациона КБД, опережали аналогов базового варианта на 5,3 %.

Такая же тенденция была установлена и по выходу энергии. Бычки-кастраты базового варианта уступали сверстникам опытной группы по изучаемому показателю на 6,6 %.

В результате эксперимента было установлено, что лучшей способностью трансформировать кормовой протеин в пищевую белок и энергию кормовых средств в энергию съедобных частей тканей тела характеризовались животные, получавшие в составе основного рациона кормовую белковую добавку. По уровню биоконверсии кормового протеина в пищевую белок особи опытной группы превосходили сверстников базового варианта на 0,23 %, а по энергии рациона в энергию съедобных частей тканей тела - на 0,38 %.

Расчеты эффективности производства говядины в зависимости от качественного состава рациона свидетельствуют о более оптимальном использовании питательных веществ кормовых средств бычками-кастрами опытной группы. В этом случае, по сравнению со сверстниками базового варианта, снижались затраты кормов на 1 ц прироста массы тела на 6,9 %, что составило 9,00 корм. ед., материальных средств (себестоимость) – на 1,6 %. Показатели прибыли в расчете на 1 голову были выше на 12,2 %, а уровень рентабельности производства говядины – на 2,0 %, чем у свер-

стников контрольной группы.

Полученные в ходе эксперимента данные свидетельствуют о сравнительно высокой интенсивности роста бычков-кастратов подопытных групп, выращиваемых как на хозяйственном рационе, так и с добавлением кормовой белковой добавки [2, 5, 8]. Животные опытной группы в целом за период опыта имели средне-суточный прирост, равный 801 г, что на 9,6% ( $P < 0,5$ ) выше, чем у сверстников базового варианта.

Скармливание животным опытной группы кормовой белковой добавки позволило повысить живую массу на 170,7 кг, а у особей базового варианта - на 155,7 кг, или на 8,8 % меньше [2, 9].

Повышение качественных показателей рациона путем введения в их состав КБД оказало положительное влияние на уровень мясной продуктивности [12]. Масса парной туши у животных опытной группы составила 222,3 кг, что выше на 8,3 кг (3,9 %;  $P < 0,05$ ), а убойный выход – на 0,3% по сравнению со сверстниками базового варианта.

Следует отметить, что более тяжелые, хорошо обмускуленные туши бычков-кастратов опытной группы содержали больше мякоти. Превосходство их перед контрольными особями по данному показателю составило 4,3%.

Помимо этого повышение качественных показателей рациона оказало положительное влияние на конверсию протеина в мышечный белок на 0,23 % и энергию корма в энергию тела – на 0,38 % [4, 7, 12].

Качественный состав рациона оказал заметное влияние на экономические показатели производства говядины. Как свидетельствуют расчеты, наибольший экономический эффект был достигнут при использовании КБД. При затрате корма на единицу прироста 9,00 корм. ед., что на 6,9 % ниже, чем в контрольной группе, себестоимость продукции уменьшается на 1,6 %. Повышение полноценности питания положительно отразилось на рентабельности производства продукции – 21,4 %, что на 2,0 % выше по сравнению

со сверстниками базового варианта.

**Заключение.** Оптимизация качественного состава рациона путем введения КБД способствовала повышению интенсивности роста особей на 9,6 % и оказала положительное влияние на количественные и качественные показатели мясной продуктивности.

**Предложения.** Для более эффективного использования биологического потенциала животных при откорме с добавлением кормов собственного производства с целью оптимизации качественных показателей рациона необходимо включать КБД, что позволит повысить интенсивность роста на 9,6 % и увеличить трансформацию питательных веществ корма в мясную продукцию.

#### Библиографический список

1. Ажмулдинов Е. Интенсификация откорма молодняка при промышленной технологии // Молочное и мясное скотоводство. – 1996. – № 6-7. – С.29.
2. Бабичева И.А., Ибраев А.С. Влияние высокобелковых кормов и БВД на использование питательных веществ рациона // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (32). – С. 325-327.
3. Бабичева И.А., Никулин В.Н. Эффективность использования пробиотических препаратов при выращивании и откорме бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1(45). – С. 167-168.
4. Биоконверсия питательных веществ корма в мясную продукцию бычков при скормливании им лактобифадола / Ю.А. Ласыгина, В.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, М.Г. Титов // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 4(87). – С. 82-85.
5. Влияние состава и качества рационов на мясную продуктивность молодняка / В. Левахин, Е. Ажмулдинов, А. Ибраев, М. Поберухин // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 6. – С.31-32.
6. Влияние кормов из козлятника восточного и люцерны на мясную продуктивность и биологическую ценность мяса бычков симментальской породы / В.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, М.Г. Титов, Ю.А. Ласыгина // Кормопроизводство. – 2014. – № 10. – С. 40-44.
7. Использование пробиотиков в животноводстве / В. Левахин, И. Бабичева, М. Поберухин и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 2. – С. 13-14.
8. Левахин В.И., Ажмулдинов Е.А., Ибраев А.С. Мясная продуктивность и качество продуктов убоя бычков в зависимости от состава и полноценности рационов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С.49-51.
9. Новые приемы высокоэффективного производства говядины: монография / В.И. Левахин, В.В. Попов, Ф.Х. Сиразетдинов, В.В. Калашников, Е.А. Ажмулдинов. – М.: Вестник Российской сельскохозяйственной науки, 2011. – 412 с.
10. Повышение продуктивности молодняка на откормочных площадках / Е. Ажмулдинов, М. Титов, Н. Рябов, В. Швиндт // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 6. – С. 12.
11. Повышение эффективности использования отходов сахароварения: монография / Е.А. Ажмулдинов, В.И. Левахин, Г.И. Бельков, З.Г. Бикбулатов, М.Г. Титов. – Уфа: Издательство: ООО “Профиздат”, 2009. – 284 с.
12. Титов М.Г., Яушев Р.Р., Макаев Ш.А. Качественные показатели продуктов убоя и выход основных питательных веществ у бычков симментальской породы при кормлении различными бобовыми культурами // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – № 2 (80). – С. 88-92.
13. Эффективность использования высокобелковых кормов и кормовых добавок при откорме молодняка крупного рогатого скота / В.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, А.С. Ибраев, И.А. Бабичева, М.М. Поберухин // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 6. – С. 55-57.

1. Azhmuldinov E. *Intensifikatsiya otkorma molodnyaka pri promyshlennoy tekhnologii* [Intensification of young animals fattening in industrial technology]. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*. 1996. No 6-7. pp. 29.

2. Babicheva I.A., Ibrayev A.S. *Vliyanie vysokobelkovykh kormov i BVD na ispol'zovaniye pitatel'nykh veshchestv ratsiona* [Effectiveness of using probiotic preparations in growing and fattening of steers]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2011. No 4 (32). pp. 325-327.

3. Babicheva I.A., Nikulin V.N. *Effektivnost*

*ispolzovaniya probioticheskikh preparatov pri vyrashchivani i otkorme bychkov* [Effect of feeds with high protein content and biovitamins supplements on ration nutrients utilization]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. No 1(45). pp. 167-168.

4. Lasygina Yu.A., Levakhin V.I., Azhmuldinov Ye.A., Titov M.G. *Biokonversiya pitatelnykh veshchestv korma v myasnuyu produktsiyu bychkov pri skarmlivani im laktobifadola* [Bioconversion of feed nutrients into meat production of bull-calves when feeding them with lactobifadol]. *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2014. No 4(87). pp. 82-85.

5. Levakhin V., Azhmuldinov E., Ibrayev A., Poberukhin M. *Vliyaniye sostava i kachestva ratsionov na myasnuyu produktivnost' molodnyaka* [Influence of structure and quality of rations on meat productivity of young animals]. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*. 2011. No 6. pp.31-32.

6. Levakhin V.I., Azhmuldinov E.A., Titov M.G., Lasygina Yu.A. *Vliyaniye kormov iz kozlyatnika vostochnogo i lyutserny na myasnuyu produktivnosti biologicheskuyu tsennost myasa bychkov simmentalskoy porody* [Influence of galega and alfalfa feeds on beef productivity and meat quality of Simmental bull-calves]. *Kormoproizvodstvo*. 2014. No 10. pp. 40-44.

7. Levakhin V., Babicheva I., Poberukhin M. et al. *Ispolzovaniye probiotikov v zhitovnovodstve* [Use of probiotics in animal husbandry]. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*. 2011. No 2. pp. 13-14.

8. Levakhin V.I., Azhmuldinov Ye.A., Ibrayev A.S. *Myasnaya produktivnost i kachestvo produktov uboya bychkov v zavisimosti ot sostava i polnotsennosti ratsionov* [Meat productivity and product quality slaughter bulls depending on the composition and complete

diet]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2014. No 8. pp. 49-51.

9. Levakhin V.I., Popov V.V., Sirazetdinov F.Kh., Kalashnikov V.V., Azhmuldinov E.A. *Novyye priyemy vysokoeffektivnogo proizvodstva govjadiny* [New methods of high-efficiency production of beef]. Moscow. *Vestnik Rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki*. 2011. 412 p.

10. Azhmuldinov E., Titov M., Ryabov N., Shvindt V. *Povysheniye produktivnosti molodnyaka na otkormochnykh ploshchadkakh* [Increasing the productivity of young animals on fattening grounds]. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*. 2005. No 6. pp. 12.

11. Azhmuldinov E.A., Levakhin V.I., Belkov G.I., Bikbulatov Z.G., Titov M.G. *Povysheniye effektivnosti ispolzovaniya otkhodov sakharovareniya* [Increasing the efficiency of sugar waste using]. Ufa. *Izdatelstvo: OOO "Profizdat"*. 2009. 284 p.

12. Titov M.G., Yaushev R.R., Makayev SH.A. *Kachestvennyye pokazateli produktov uboya i vykhod osnovnykh pitatelnykh veshchestv u bychkov simmentalskoy porody pri kormlenii razlichnymi bobovymi kulturami* [Qualitative indicators of slaughter products and output of macronutrient in Simmental bull calves during feeding with various leguminous crops]. *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2013. No 2 (80). pp. 88-92.

13. Levakhin V.I., Azhmuldinov Ye.A., Ibrayev A.S., Babicheva I.A., Poberukhin M.M. *Effektivnost ispolzovaniya vysokobelkovykh kormov i kormovykh dobavok pri otkorme molodnyaka krupnogo rogatogo skota* [Efficiency of using high-protein feeds and fodder additives during fattening young cattle stock]. *Vestnik Rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki*. 2011. No 6. pp. 55-57.

УДК 619:616.98:579.842.11 (571.53)

А.С. Батомункуев, А.М. Аблов, И.Г. Трофимов, Д.В. Дашко, Я.В. Лапа

## ЭШЕРИХИОЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные животные, эшерихиоз, заболеваемость, распространенность, этиология.

Проведен анализ заболеваемости эшерихиозом сельскохозяйственных животных на территории Иркутской области за 2004–2017 гг. Установлено, что эшерихиоз регистрировался среди животных всех видов: крупный и мелкий рогатый скот (МРС и КРС), свиньи. Самый высокий ( $p < 0,01$ ) показатель заболеваемости отмечен у КРС -  $18,5 \pm 1,9\%$ ; самый низкий – у МРС  $-1,2 \pm 0,3\%$ ; показатель заболеваемости свиней составил  $7,6 \pm 1,2\%$ . Многолетняя заболеваемость КРС и свиней характеризовалась вариабельностью с тенденцией к повышению и положительными темпами прироста ( $+3,4\%$  и  $+7,5\%$  соответственно). Заболеваемость МРС регистрировалась только в отдельные годы; темпы прироста заболеваемости были отрицательными и составили  $4,2\%$ . Эшерихиозы характеризовались широкой территориальной распространенностью. У крупного рогатого скота и свиней инфекция была диагностирована в 15 районах и г. Иркутске (частный сектор), мелкого рогатого скота – в пяти районах. Наибольшее количество случаев эшерихиоза КРС зарегистрировано в Куйтунском и Киренском районах (около 40 % от всех случаев инфекций); МРС – в Братском и Куйтунском районах. Более половины всех случаев эшерихиозов свиней были диагностированы в Усольском районе. В качестве возбудителей инфекции у сельскохозяйственных животных были идентифицированы патогенные эшерихии 39 серотипов. Самый широкий спектр патогенных эшерихий отмечен у КРС - 38 серовариантов, среди которых доминировали *E. coli* O26, O8, O15, O9, O2, O18, O78, O20. У МРС выделены патогенные кишечные палочки 10 серотипов (преобладали *E. coli* O15, O101 и O8), у свиней - 25 (доминировали патогенные *E. coli* O101, O111 и O26). При этом в течение периода исследования отмечалось расширение спектра возбудителей эшерихиоза у КРС и сокращение – у свиней.

A. Batomunkuev, A. Ablov, I. Trofimov, D. Dashko, Y. Lapa

## ESCHERICHIOSIS OF FARM ANIMALS IN IRKUTSK OBLAST

**Keywords:** farm animals, escherichiosis, incidence, prevalence, etiology

The article presents analysis of the incidence rate of escherichiosis in farm animals in Irkutsk Oblast in 2004–2016. Escherichiosis was registered in the farm animals of all kinds: cattle, sheep, goats and pigs. The highest level ( $p < 0.01$ ) of incidence was found in cattle  $-18.5 \pm 1.9\%$ ; the lowest level was registered in sheep and goats  $-1.2 \pm 0.3\%$ ; the incidence rate in pigs was  $7.6 \pm 1.2\%$ . The long-term incidence of cattle and pigs was characterized by variability with a tendency to increasing and positive growth rates ( $+3.4\%$  and  $+7.5\%$ ). Escherichiosis in pigs was recorded only in certain years; the rates of increase were negative ( $-4.2\%$ ). Wide territorial prevalence of escherichiosis was detected. Escherichiosis of cattle and pigs was diagnosed in 15 districts and Irkutsk city (private sector), infection of sheep and goats was diagnosed in 5 districts. The largest number of cases of escherichiosis in cattle was registered in the Kuitun and Kirensk regions (40% of all cases of infections); sheep and goats - in the Bratsk and Kuitun regions. Half of all the cases in pig was diagnosed in the Usolsky region. Pathogenic 39 serotypes of *Escherichia coli* were identified. The widest spectrum of pathogenic *E. coli* was detected in cattle - 38 serotypes (*E. coli* O26, O8, O15, O9, O2, O18, O78, O20 were dominated). 10 serotypes *E. coli* were isolated from sheep and goats (*E. coli* O15, O101, O8 were dominated). 25 serotypes of pathogenic *E. coli* were isolated from pigs (*E. coli* O101, O111, O26 were dominated). The expansion of the spectrum of escherichiosis causative agents in cattle and reduction of the spectrum in pigs was established during the study period.

**Батомункуев Алдар Содномишиевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», 664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный; E-mail: aldar.batomunckuev@yandex.ru

*Aldar S. Batomunkuev, Candidate of Veterinary Sciences, associate professor of the Chair of Special Veterinary Disciplines FSBEI HE «Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky»; Molodegnyy township, Irkutsk region, Irkutsk, 664038; e-mail: aldar.batomunckuev@yandex.ru*

**Аблов Александр Михайлович**, кандидат ветеринарных наук, заместитель директора ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория»; 664005, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Боткина, 4; e-mail: lmv12004@vet.irkutsk.ru

*Alexander M. Ablov, Candidate of Veterinary Sciences, deputy director, Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory; 4, Botkin St., Irkutsk, Irkutsk region, 664005; e-mail: lmv12004@vet.irkutsk.ru*

**Трофимов Игорь Георгиевич**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», 644008, Омская область, г. Омск, ул. Сibaковская, 4; e-mail: mara1961@mail.ru

*Igor G. Trofimov, Doctor of Veterinary Sciences, professor of the Chair of Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin»; 4, Sibakovskaya St., Omsk, Omsk region, 644008; e-mail: mara1961@mail.ru*

**Дашко Денис Владимирович**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского»; 664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный; e-mail: den120577@bk.ru

*Denis V. Dashko, Candidate of Veterinary Sciences, associate professor of the Chair of Special Veterinary disciplines FSBEI HE «Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky»; Molodegnyy township, Irkutsk, Irkutsk region, 664038; e-mail: den120577@bk.ru*

**Лапа Ярослав Валерьевич**, аспирант кафедры специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского»; 664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный; e-mail: lapa.yar@yandex.ru

*Yaroslav V. Lapa, post graduate student of the Chair of Special Veterinary Disciplines FSBEI HE «Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky»; Molodegnyy township, Irkutsk, Irkutsk region, 664038; e-mail: lapa.yar@yandex.ru*

**Введение.** В настоящее время при организации крупных животноводческих хозяйств инфекционные болезни сельскохозяйственных животных приобретают особую значимость. Одно из первых мест по распространенности среди болезней молодняка всех сельскохозяйственных животных занимает колибактериоз (эшерихиоз) [2,7]. Эшерихиоз - остро протекающая зоонозная болезнь. Эшерихиозом болеют животные всех видов, птицы и человек. Возбудителями болезни являются патогенные кишечные палочки более 9000 серологических вариантов [8, 9, 10]. При этом естественным резервуаром энтерогеморрагических эшерихий служит крупный рогатый скот. В РФ эшерихиоз регистрируется во всех регионах, незави-

симо от времени года и наносит значительный ущерб животноводству [1,3,4,6].

**Цель исследования** – изучение распространения и этиологии эшерихиоза сельскохозяйственных животных на территории Иркутской области за период 2004-2017 гг.

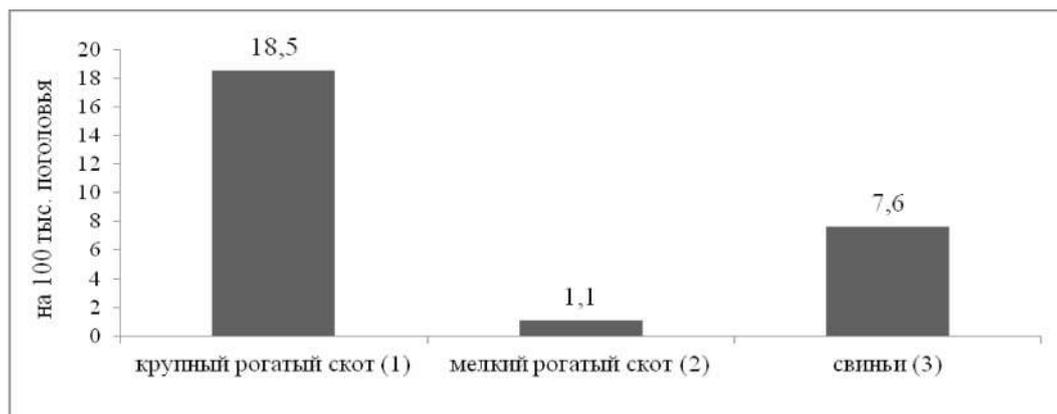
**Материалы и методы.** Оценку заболеваемости эшерихиозом сельскохозяйственных животных на территории Иркутской области за 14-летний период (2004-2017 гг.) проводили по отчетным формам Иркутской межобластной ветеринарной лаборатории по результатам проведенной диагностики. Всего проведено 4684 исследования на эшерихиоз. Определение показателей заболеваемости (на 100 тыс. поголовья), многолетнюю динамику,

темпы прироста заболеваемости проводили в соответствии со стандартными методиками [5]. Различия между сравниваемыми параметрами считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты исследования.** Проведенные исследования показали, что эшерихиоз относится к актуальным болезням сельскохозяйственных животных в Иркутской области. Данная инфекция регистри-

ровалась как у крупного и мелкого рогатого скота, так и у свиней; имела место в половине административных районов изучаемой территории и в г. Иркутске.

Наиболее высокий ( $p < 0,01$ ) среднеемноголетний показатель заболеваемости эшерихиозом на изучаемой территории был зарегистрирован у крупного рогатого скота -  $18,5 \pm 1,9\%$  (рис. 1).



Прим.:  $p_{1,2} < 0,01$ ;  $p_{1,3} < 0,01$ ;  $p_{2,3} < 0,01$

Рисунок 1 – Среднеемноголетние показатели заболеваемости эшерихиозом сельскохозяйственных животных в Иркутской области за 2004 -2017 гг. ( $\%_{0000}$ )

В многолетнем аспекте выявлена вариабельность заболеваемости крупного ( $v = 0,5$ ;  $p > 0,05$ ) и мелкого ( $v = -0,04$ ;  $p > 0,05$ ) рогатого скота, а также свиней ( $v = 0,4$ ;  $p > 0,05$ ) с некоторой тенденцией к повышению у КРС и свиней. При этом заболеваемость КРС характеризовалась повышением в 1,7 раза с начала периода наблюдения до 2012 г. (от  $15,0\%$  до  $25,6\%$ ) с понижением в 2013 г. (до  $9,3\%$ ) и повышением в последующие годы (с максимальным показателем в 2015 г. -  $34,6\%$ ). Заболеваемость мелкого рогатого скота была зарегистрирована в течение семи лет (при глубине исследований в 14 лет): в 2006 г. ( $3,5\%$ ), 2009 г. ( $1,1\%$ ), 2010 г. ( $3,4\%$ ), 2011 г. ( $4,7\%$ ), 2012 г. ( $1,2\%$ ), 2013 г. ( $1,0\%$ ) и 2015 г. ( $0,5\%$ ). Уровень заболеваемости свиней характеризовался повышением в 2004-2008 гг. ( $p < 0,05$ ) с  $3,0\%$  до  $18,1\%$  (самый высокий уровень за весь период исследований) с последующим снижением до  $5,6\%$ . В последующие годы

уровень заболеваемости эшерихиозами свиней варьировал с увеличением показателей в 2015-2017 гг. (рис. 2).

Об изменении (в течение 14 лет наблюдения) уровней заболеваемости сельскохозяйственных животных свидетельствуют и темпы прироста. Так, темпы прироста заболеваемости эшерихиозом КРС и свиней были положительными и составили  $+3,4\%$  и  $+7,5\%$  соответственно; МРС – отрицательными ( $-4,2\%$ ).

Изучение территориальной распространенности эшерихиозов показало, что инфекция была диагностирована у сельскохозяйственных животных в 17 административных районах и г. Иркутске, в т. ч. эшерихиоз крупного рогатого скота выявлен в 15 районах (Аларский, Боханский, Братский, Зиминский, Иркутский, Качугский, Киренский, Куйтунский, Нижнеудинский, Осинский, Тулунский, Усольский, Усть-Удинский, Черемховский, Эхирит-Булагатский), мелкого рогатого скота - в пяти районах (Братский, Иркутский, Куйтунский,

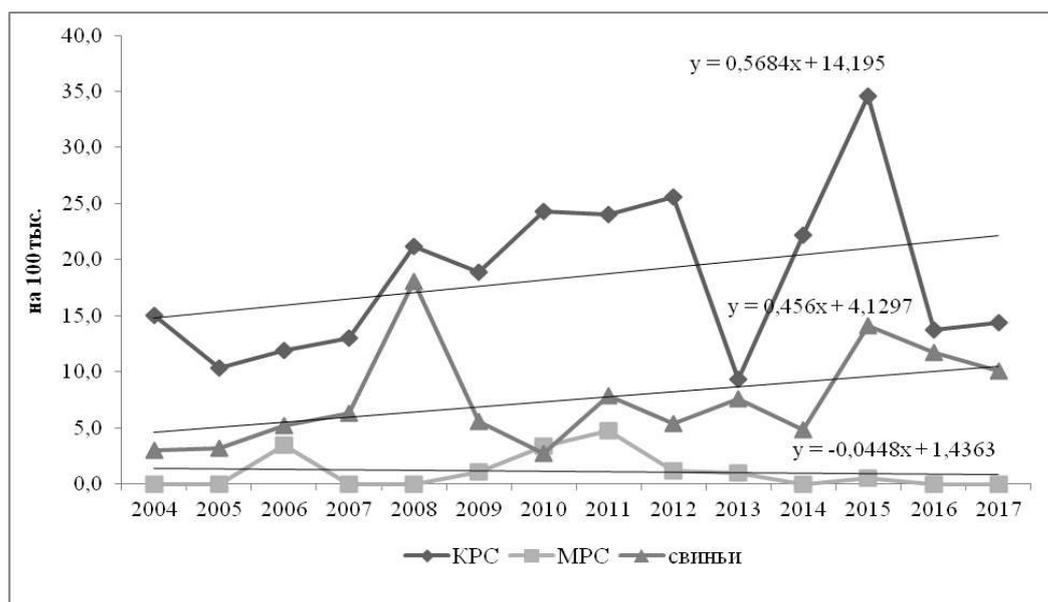


Рисунок 2 – Многолетняя динамика заболеваемости эшерихиозом сельскохозяйственных животных в Иркутской области в 2004-2017 гг.

Осинский, Эхирит-Булагатский), свиней – в 15 районах (Боханский, Братский, Заларинский, Зиминский, Киренский, Иркутский, Куйтунский, Осинский, Тайшетский, Тулунский, Усольский, Усть-Удинский, Черемховский, Эхирит-Булагатский) и г. Иркутске (частный сектор). Наибольшее количество случаев эшерихиоза КРС зарегистрировано в Куйтунском и Киренском районах (около 40% от всех случаев инфекций), а также в Черемховском и Усольском районах; у МРС – в Братском и Куйтунском районах (около 57%). Более половины всех случаев эшерихиозов свиней было диагностировано в Усольском районе; практически каждый десятый случай инфекции отмечался в Братском и Усольском районах.

Спектр патогенных *E. coli*, изолированных от сельскохозяйственных животных, был представлен достаточно широко: выделены *E. coli* 39 серотипов. Преобладали *E. coli* O26 (8,0%), также в число ведущих этиологических агентов вошли патогенные эшерихии O9 (6,3%), O15 (5,3%), O101 (6,6%), O18 (5,3%) и O20 (5,6%). Кишечные палочки указанных серотипов составили около 37% в этиологической структуре эшерихиозов сельскохозяйственных животных.

Самый широкий спектр патогенных эшерихий установлен при выявлении ин-

фекции у КРС. От крупного рогатого скота были изолированы патогенные эшерихии 38 серотипов. Превалирующими бактериями оказались *E. coli* десяти серотипов: O26, O8, O15, O9, O2, O18, O78, O20, O41 и O127. Как видно из рисунка 3, чаще других идентифицировали эшерихии O26 (7,8%).

В первой половине анализируемого периода (2004-2010 гг.) были верифицированы патогенные *E. coli* 29 серотипов. Среди них преобладали *E. coli* семи серотипов: O20, O9, O18, O78, O26, O55 и O8. Эшерихии указанных серотипов в первой половине исследуемого периода составили 47,8% в этиологической структуре эшерихиоза КРС. В 2011-2017 гг. имело место расширение спектра возбудителей эшерихиоза до 33 серотипов (за счет *E. coli* O114, O126, O33 и O14). Среди эшерихий в этот период преобладали *E. coli* семи серотипов: O9, O15, O2, O18, O41, O26, O127 (50,7% в этиологической структуре эшерихиоза КРС).

Спектр патогенных эшерихий, изолированных от мелкого рогатого скота, был представлен *E. coli* десяти серотипов (O9, O15, O101, O137, O2, O8, O20, O103, O141, O33). Среди них преобладали патогенные *E. coli* O15, O101 и O8, суммарная доля которых составила 46,2%. В течение анализируемого периода количе-

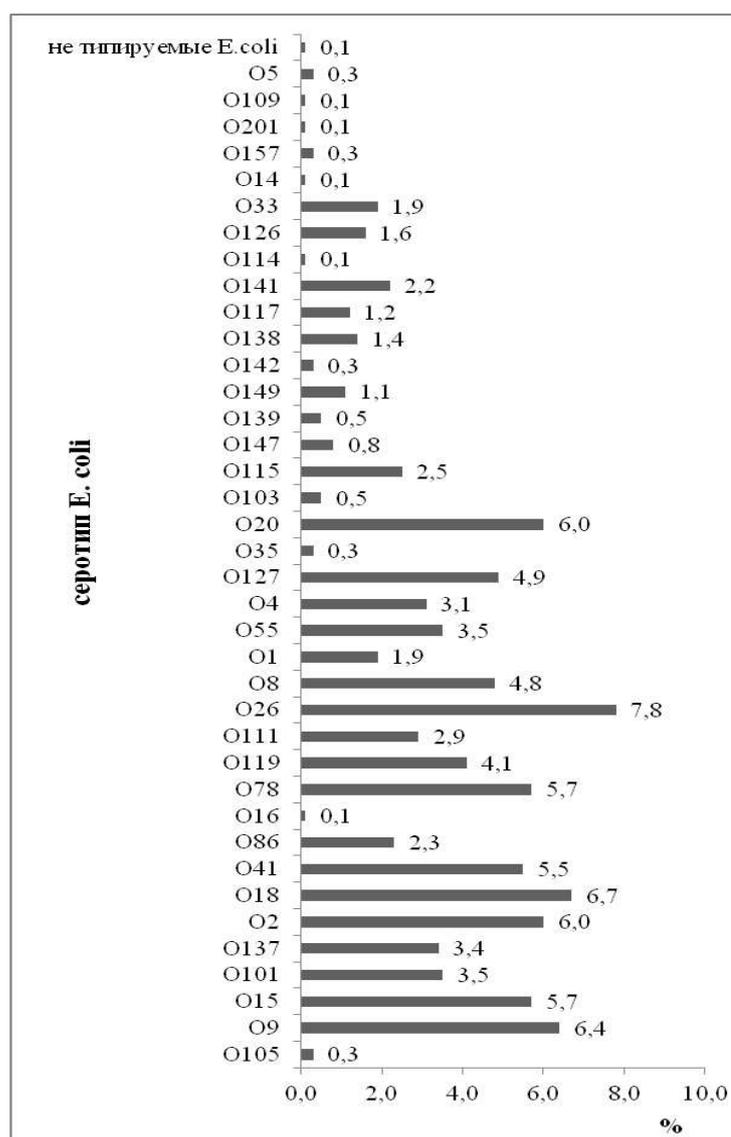


Рисунок 3 – Таксономическая характеристика патогенных *E. coli*, изолированных от крупного рогатого скота в Иркутской области, в 2004 - 2017 гг.

ственный спектр возбудителей эшерихиозов у МРС не изменился: в 2004-2010 гг. и в 2011-2017 гг. были идентифицированы патогенные эшерихии шести серотипов. В то же время качественный состав претерпел некоторые изменения: наряду с тем, что *E. coli* O15 и O101 встречались на протяжении всего периода исследования, в I половине имело место выделение *E. coli* O8, O20, O103, O141; во II половине – *E. coli* O9, O137, O2, O33.

Изучение таксономической характеристики возбудителей эшерихиозов свиней показало наличие *E. coli* 25 серотипов. Вместе с тем, были выделены нетипизируемые эшерихии (22,4%). Доминировали патогенные кишечные палочки трех серотипов: O101 (16,2%), O111 (12,1%) и O26

(9,4 %), которые в этиологической структуре составили около 40% (рис.4).

В 2004-2010 гг. от свиней были изолированы патогенные эшерихии 21 серотипа, среди которых наиболее часто встречались *E. coli* O26 (8,9%) и O101 (6,7%). Во II половине анализируемого периода спектр возбудителей эшерихиозов сократился до 15 серотипов; наиболее часто встречались серотипы O101 и O111 (по 18,0%).

**Заключение.** Таким образом, на территории Иркутской области в течение 2004-2017 гг. эшерихиоз регистрировался среди сельскохозяйственных животных всех видов. Самый высокий ( $p < 0,01$ ) показатель заболеваемости отмечен у КРС -  $18,5 \pm 1,9\text{‰}$ ; самый низкий – у МРС -

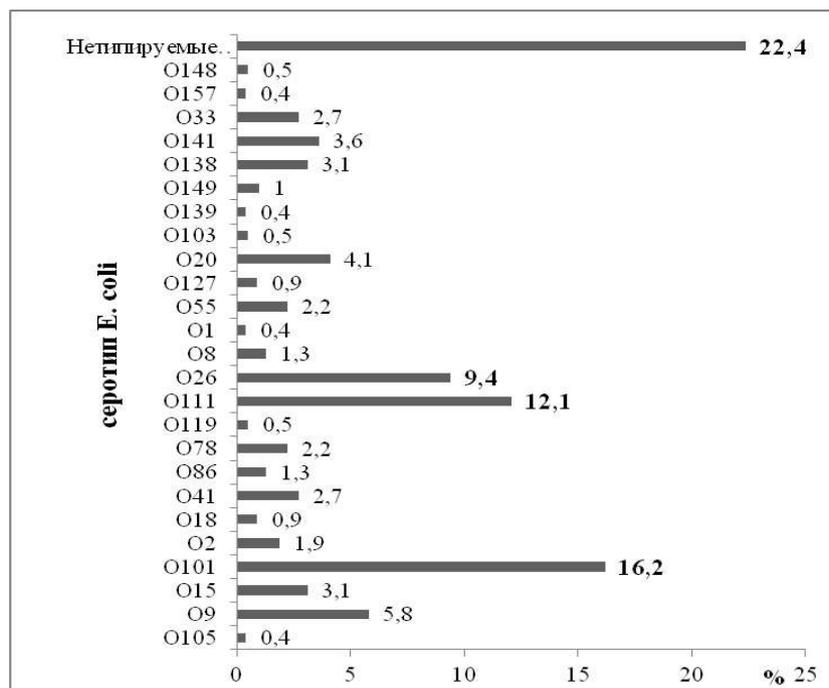


Рисунок 4 – Таксономическая характеристика патогенных *E. coli*, изолированных от свиней в Иркутской области, в 2004-2017 гг.

$1,2 \pm 0,3 \text{‰}$ ; показатель заболеваемости свиней составил  $7,6 \pm 1,2 \text{‰}$ . Эшерихиозы характеризовались широкой временной и территориальной распространенностью. Инфекция среди КРС и свиней регистрировалась ежегодно; многолетняя заболеваемость характеризовалась вариабельностью с тенденцией к повышению и положительными темпами прироста ( $+3,4\%$  и  $+7,5\%$  соответственно). Заболеваемость мелкого рогатого скота регистрировалась только в отдельные годы; темпы прироста заболеваемости были отрицательными и составили  $4,2\%$ . У КРС и свиней инфекция была диагностирована в 15 районах и г. Иркутске (частный сектор), МРС – в пяти районах. Наибольшее количество случаев эшерихиоза КРС выявлено в Куйтунском и Киренском районах (около 40% от всех случаев инфекций); МРС – в Братском и Куйтунском районах. Более половины всех случаев эшерихиозов свиней были диагностированы в Усольском районе. Спектр патогенных *E. coli*, изолированных от сельскохозяйственных животных, был представлен достаточно широко. В качестве возбудителей инфекции были идентифицированы патогенные эшерихии 39 серотипов. Самый широкий спектр патогенных эшерихий

отмечен у КРС – 38 серовариантов, среди которых доминировали *E. coli* O26, O8, O15, O9, O2, O18, O78, O20. У МРС выделены патогенные кишечные палочки 10 серотипов (преобладали *E. coli* O15, O101 и O8), у свиней – 25 (доминировали патогенные *E. coli* O101, O111 и O26). При этом в течение периода исследования отмечалось расширение спектра возбудителей эшерихиоза у КРС и сокращение – у свиней.

#### Библиографический список

1. Ануфриев П. А., Паршин П.А., Сулейманов С.М. Эпизоотология и патоморфологическая характеристика колибактериоза поросят // Ветеринарная патология.– 2009.– № 2.– С. 5-8.
2. Бактериальные инфекции животных на территории Прибайкалья / А.М. Аблов, А.А. Плипка, Е.В. Анганова, А.С. Батомункуев // Журнал инфекционной патологии.– 2013. – Т. 20.– № 1-4.– С. 18-20.
3. Васильев Н.В., Ожередова Н.А. Энтеропатогенные инфекции в нозологическом профиле инфекционных болезней крупного рогатого скота в Ставропольском крае // Вестник АПК Ставрополя.– 2015.– №1.– С. 66-69.
4. Когденко Н.В. Распространение и клиническое проявление колибактериоза телят в Краснодарском крае: автореф. дис. ...

канд. вет. наук. – Краснодар, 2001.– 18 с.

5. Применение статистических методов при анализе эпизоотической ситуации по инфекционным болезням животных и птиц: методические рекомендации / А.М. Аблов, А.С. Батомункуев, Е.В. Анганова, И.В. Мельцов. – Иркутск, 2014.– 25 с.

6. Профилактика желудочно-кишечных болезней поросят бактериальной этиологии / А. Шахов, Ю. Бригадиров, М. Бирюков, П. Лаврищев // Свиноводство.– 2008.– №1.– С.23-25.

7. Сетдеков Р.И. Разработка новых средств специфической профилактики и лечения эшерихиозов телят и поросят: автореф. дис. ... докт. вет. наук. – Казань, 2015.– 46 с.

8. A one year old study of *E. coli* O157:H7 in raw beef and lamb product / P. A. Chapman, C.A. Siddons, C.A.T. Malo, M. A. Harkin // *Epid. and infect.* 2000. Vol. 124. P. 207-213.

9. Characterization and epidemiologic subtyping of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains isolated from hemolytic uremic syndrome and diarrhea cases in Argentina. / M.Rivas, E.Miliwebsky, I.Chinen, C. D Roldan, L. Balbi, B. Garcia [et al.] // *Foodborne Pathogens and Disease*, 3(1). 88-96.

10. Lee J.H., Hur J., Stein B.D. Occurrence and characteristics of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O26 and O111 in calves associated with diarrhea // *Applied and Environmental Microbiology*. 2000. Vol. 66. N 6. P. 2513-251.

1. Anufriev P.A., Parshin P.A., Suleimanov S.M. *Epizootologiya i patomorfologicheskaya kharakteristika kolibakterioza porosyat* [Epizootology and pathomorphological characteristics of the colibacteriosis of piglets]. *Veterinary Pathology*. 2009. No 2. pp. 5-8.

2. Ablov A.M., Pliska A.A., Anganova E.V., Batomunkuev A.S. *Bakterialnyye infektsii zhivotnykh na territorii Pribaykalya* [Bacterial infections of animals in the Baikal area]. *Journal of Infectious Pathology*. 2013. Vol. 20. No 1-4. pp. 18-20.

3. Vasiliev N.V., Ozheredova N.A. *Enteropatogennyye infektsii v nozologicheskom profile infektsionnykh*

*bolezney krupnogo rogatogo skota v Stavropol'skom kraye* [Nosological status of enteropathogenic infections of cattle in stavropol territory]. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2015. No S1. С. 66-69.

4. Kogdenko N. V. *Rasprostraneniye i klinicheskoye proyavleniye kolibakterioza telyat v Krasnodarskom kraye* [Distribution and clinical manifestation of colibacillosis of calves in the Krasnodar region]. *Candidate's dissertation abstract*. Krasnodar. 2001. 18 p.

5. Ablov A.M., Batomunkuev A.S., Anganova E.V., Meltzov I.V. *Primeneniye statisticheskikh metodov pri analize epizooticheskoy situatsii po infektsionnym boleznyam zhivotnykh i ptits: metodicheskiye rekomendatsii* [The use of statistical methods in the analysis of the epizootic situation of infectious diseases of animals and birds: methodical recommendations]. *Irkutsk*. 2014. 25 p.

6. Shakhov A., Brigadyrov Yu., Biryukov M., Lavrishev P. *Profilaktika zheludochno-kishechnykh bolezney porosyat bakterialnoy etiologii* [Prevention of gastrointestinal diseases of piglets of bacterial etiology]. *Svinovodstvo*. 2008. No 1. pp. 23-25.

7. Setdekov R.I. *Razrabotka novykh sredstv spetsificheskoy profilaktiki i lecheniya esherikhiozov telyat i porosyat* [Development of new means for specific prevention and treatment of escherichiosis of calves and pigs]. *Candidate's dissertation abstract*. Kazan. 2015. 46 p.

8. Chapman P. A., Siddons C.A., Malo C.A.T., Harkin M. A. A one year old study of *E. coli* O157:H7 in raw beef and lamb product. *Epid. and infect.* 2000. Vol. 124. pp. 207-213.

9. Rivas M., Miliwebsky E., Chinen I., Roldan C. D, Balbi L., Garcia B. [et al.] Characterization and epidemiologic subtyping of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains isolated from hemolytic uremic syndrome and diarrhea cases in Argentina. *Foodborne Pathogens and Disease*. 3(1). 88-96..

10. Lee J.H., Hur J., Stein B.D. Occurrence and characteristics of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O26 and O111 in calves associated with diarrhea. *Applied and Environmental Microbiology*. 2000. Vol. 66. No 6. pp. 2513-251.

УДК 637.623.3

С.И. Билтуев, Б.В. Жамьянов, Д.Ш. Кенден

**СВОЙСТВА ШЕРСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЕЕ ТОНИНЫ ТУВИНСКИХ  
КОРОТКОЖИРНОХВОСТЫХ ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ**

**Ключевые слова:** тувинские короткожирнохвостые овцы, шерсть, типы волокон, длина, тонина, зона роста, вымытость и загрязнение штапеля, сезон года.

*В статье рассмотрены результаты исследований по изучению физико-механических свойств шерсти и сезонной изменчивости её тонины при разведении тувинских короткожирнохвостых овец в условиях СПК «Иро» Селенгинского района Республики Бурятия. Установлено, что тувинские короткожирнохвостые овцы при разведении в условиях Республики Бурятия сохраняют свои породные особенности в физико-механических свойствах шерсти. Им свойственно штапельно-косичное строение руна, которое состоит из 80,1-88,6% пуха, 3,5-6,5% переходного волокна, 7,9-13,4% ости, в том числе 3,7-5,8% мёртвого волоса. В руне довольно заметно выделяются 2 яруса: верхний, формирующийся преимущественно из остевых волокон, нижний – из пуховых. Отсутствие жиропота в косицах, состоящих из ости, способствует к вымытости штапеля на 32,9% и его загрязнению на 62,8-67,8%. Длина шерсти верхнего яруса у баранов-производителей составляет 14,43 см, нижнего – 8,11 см, у овцематок, соответственно, 11,25 и 6,42 см, у ремонтных баранов – 9,62 и 6,25 см. У баранов-производителей отмечено утонение шерсти в зимне-весенний период при пастьбе по ветоши прошлогодней травы пуха на 1,05 мкм, переходного волокна – на 3,61 мкм и ости – на 8,3 мкм. В то же время у овцематок изменения тонины шерсти по сезонам года были незначительными, что, по-видимому, связано с подкормкой сеном в наиболее критические периоды их физиологического состояния – глубокой суягности в конце зимы и при янении поздней весной. Эти данные свидетельствуют о высокой адаптационной пластичности тувинских короткожирнохвостых овец при разведении в регионах с разными природно-кормовыми условиями.*

S. Biltuyev, B. Zhamyanov, D. Kenden

**PROPERTIES OF WOOL AND VARIABILITY OF ITS FINENESS IN TIVA SHORT  
FAT-TAILED SHEEP BRED IN THE REPUBLIC OF BURYATIA**

**Keywords:** Tuva short fat-tailed sheep, wool, fiber types, length, fineness, growth zone, washing and staple contamination, season of the year.

*The article presents results of studies on physico-mechanical properties of wool and its fineness seasonal variability in Tuva short-tailed sheep bred at the "Iro" agricultural production cooperative in Selenginsk District of the Republic of Buryatia. Our research has shown that Tuva short fat-tailed sheep bred in the conditions of the Republic of Buryatia retain their pedigree features in the physico-mechanical properties of wool. They are characterized by a staple-pigtail structure of the fleece, which consists of 80.1-88.6% down, 3.5-6.5% transition fiber, 7.9-13.4% awn, including 3.7-5, 8% of the dead hair. In the wool, two layers are quite noticeable: the upper one, which is formed mainly of the ordinary fibres, and the lower one, which is made of down ones. The absence of the suint in staples consisting of ordinary hair contributes to the staple washing by 32.9% and its contamination by 62.8-67.8%.*

*In the stud rams the wool length in the upper layer is 14.43 cm, in the lower one - 8.11 cm, in the ewes - 11.25 and 6.42 cm, respectively, in the replacement rams - 9.62 and 6.25 cm. In the stud rams the wool gets finer in the winter-spring period when grazing on the last year's grass: down by 1.05 microns, the transition fibre by 3.61 microns and the awn by 8.3 microns. At the same time, in ewes, the changes in wool fineness for the seasons of the year were insignificant, which is apparently associated with the feeding of sheep with hay during the most critical periods of their physiological*

state - pregnancy at the end of winter and lambing in late spring. These data indicate a high adaptive plasticity of Tuva short fat-tailed sheep bred in regions with different natural and fodder conditions.

**Билтуев Семен Иннокентьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства»; e-mail: kafmel@bgsha.ru;

*Semyon Biltuev, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Small Animal Science and Technology of Animal Production; e-mail: kafmel@bgsha.ru;*

**Жамьянов Баир Валерьевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства»; e-mail: kafmel@bgsha.ru;

*Bair V. Zhamyanov, Candidate of Agricultural Sciences, a senior lecturer of the Chair of Small Animal Science and Technology of Animal Production; e-mail: kafmel@bgsha.ru;*

**Кенден Долума Ш.** магистрант кафедры «Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства»; e-mail: doluma.khovalyg@mail.ru.

*Doluma. Sh. Kenden, master's student of the Chair of Small Animal Science and Technology of Animal Production; e-mail: kafmel@bgsha.ru;*

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8;

*FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia*

**Введение.** Овцеводство в Республике Тыва относится к ведущей отрасли животноводства, обеспечивающей получение разнообразной жизненно необходимой для населения продукции – баранины, молока, шерсти и овчины. Разводимые тувинские короткожирнохвостые овцы характеризуются приспособленностью к круглогодовому пастбищному содержанию в условиях сухого, резко континентального климата республики. Этим овцам свойственна высокая нагульная способность и мясная скороспелость. Местным населением шерсть традиционно используется для изготовления одежды, постельных принадлежностей, войлочных и валяных изделий. Поэтому шерстной продуктивности тувинских короткожирнохвостых овец уделяется большое внимание. По данным исследователей качество шерсти овец с неоднородной шерстью зависит не только от соотношения в ней разных типов волокон, но и от их тонины и длины [5, 8]. Приводятся сообщения о зависимости тонины шерсти у овец различных пород от сезона года и условий их кормления [2, 3, 4].

В настоящее время численность их составляет 650 тыс. голов и, благодаря

своим продуктивным качествам и адаптационной пластичности, находят широкое распространение в регионах со сходными природно-климатическими условиями.

Определенный интерес представляет изучение некоторых физико-механических свойств шерстной и сезонной изменчивости тонины тувинских короткожирнохвостых овец при разведении в природно-климатических условиях Республики Бурятия.

**Цель исследований** – изучение физико-механических свойств и сезонной изменчивости тонины шерсти у тувинских короткожирнохвостых овец трех половозрастных групп: баранов-производителей, овцематок и ремонтных баранчиков.

**Материал и методика исследования.** Работа выполнена в СПК «Иро» Селенгинского района и в лаборатории шерсти ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова» в 2017-2018 гг. Для изучения физико-механических свойств шерсти в период бонитировки в апреле 2017 г. у 14 голов баранов-производителей, 12 голов овцематок и 12 голов ремонтных баранчиков тувинской короткожирнохвостой породы на боку за ло-

паткой взяты образцы шерсти на площади кожи 4x4 см<sup>2</sup>.

Лабораторные исследования длины штапеля зоны его вымытости и загрязнения проводили миллиметровой линейкой с точностью 0,1 см. Морфологический состав и тонины разных типов шерстных волокон определяли на ланометре Цейка после промывки образцов мыльно-содовым раствором и сушки в сушильном шкафу при температуре 105<sup>0</sup>С. Исследования тонины шерсти проводили в верхней, средней и нижней зонах её роста. Штапельки шерсти нарезали на расстоянии 1,5 см от её верхушки и основания, а также в середине штапеля длиной волокон 2 мм. Верхняя зона штапеля приходится на содержание овец в весенне-летний пастбищный период после их стрижки, средняя – на осенние месяцы и нижняя – на зиму и начало весны, наиболее критические по обеспеченности кормами. Всего исследовано 38 образцов шерсти и 68400 волокон.

**Результаты исследования.** Шерстный покров тувинских короткожирнохвостых овец имеет преимущественно штапельно-косичное строение и состоит из

пуха, переходных волокон, ости и её разновидности – мертвого волоса. С технологической точки зрения наибольшую ценность имеют пуховые и переходные волокна, которые определяют теплозащитные свойства шерстяных и шубных изделий. Если в шерстном покрове грубошерстных и полугрубошерстных овец содержится много пуха, то руно распадается у верхушки штапеля. При большом количестве ости косицы формируются у поверхности кожи [8]. Изделия из шерсти с большим содержанием грубых остевых волокон и мертвого волоса вследствие их меньшей тепло- и влагоёмкости, а также износоустойчивости характеризуются низкими потребительскими свойствами.

Тувинские короткожирнохвостые овцы в условиях Республики Бурятия характеризуются довольно большим содержанием в шерсти пуха – 88,6; 80,1 и 82,8% и относительно меньшим удельным весом переходных волокон – 3,5; 6,5 и 6,0% соответственно и ости – 7,9; 13,4 и 11,2%, в том числе мертвого волоса – 3,7; 5,3 и 5,4% (табл. 1).

**Таблица 1** – Морфологический состав шерсти, %.

Тип волокон	Бараны-производители	Овцематки	Ремонтные бараны
Пух	88,6	80,1	82,8
Переходный волос	3,5	6,5	6
Ость	7,9	13,4	11,2
в т.ч мертвый волос	3,7	5,8	5,4
Итого	100	100	100

Большее содержание пуха и меньшее - ости и мертвого волоса у баранов-производителей, в сравнении с овцематками, по-видимому, объясняется направлением их отбора по этому признаку.

Соотношение шерсти у тувинских короткожирнохвостых овец различных типов волокон колеблется в довольно широких пределах и зависит, в основном, от направления их селекции (1,8). В шерсти баранов-производителей степного типа тувинской короткожирнохвостой породы СПК «Бай-Хол» Эрзинского района Республики Тыва содержится пуха 85,7%, пе-

реходного волоса – 5,4%, ости – 8,9%, а у тувинско-сараджинских баранов желательного типа, соответственно, 82,1; 10,4 и 7,5% [5].

Исследования по изучению морфологического состава шерсти у овец степного типа тувинской короткожирнохвостой породы в зависимости от линейной их принадлежности в ООО СПК «Кызылская» Кызылского района показали, что у баранов-производителей линии № 3176, у которых ведущим признаком отбора является живая масса, мясная продуктивность, в руне содержится пуха 86,8%, пе-

реходного волоса – 4,7% и ости – 8,5%, в том числе мертвого волоса – 1,25%. У баранов-производителей линии № 3344, ведущим признаком которых является высокое качество руна и отсутствие в нем мертвого волоса, в шерсти содержалось 90,44% пуха, 3,14% переходного волок-

на и 6,62% ости [6].

Тувинские короткожирнохвостые овцы при разведении в природно-климатических условиях Республики Бурятия сохранили развитие у них одного из важнейших селекционных признаков длины шерсти (табл. 2).

**Таблица 2** – Длина шерсти и зона вымытости штапеля

Длина шерсти и зона вымытости штапеля						
Группа	Длина шерсти, см		Загрязнение штапеля		Вымытость штапеля	
	пуха	ости	см	%	см	%
Бараны-пр.	8,11±0,34	14,43±0,75	9,46±4,96	65,5	4,96±0,38	34,3
Матки	6,42±0,42	11,25±0,84	7,63±0,79	67,8	3,71±0,29	32,9
Бараны рем.	6,25±0,25	9,62±0,53	6,04±0,41	62,8	3,88±0,21	40,3

Длина шерсти у грубошерстных в определенной степени характеризует её качество и влияет на величину настрига. Длина ости у баранов-производителей была равна, у овцематок – 11,25 см, у ремонтных баранов – 9,62 см, пуха, соответственно, 8,11; 6,42 и 6,25 см.

По данным ряда исследователей, у тувинских короткожирнохвостых овец длина шерсти зависит как от структуры руна, так и направления их селекции [1, 8]. При линейном разведении овец степного типа, где ведущим селекционным признаком является качество шерсти, длина ости баранов-производителей и овцематок была равна 15,17 см и 14,82 см; пуха – 6,58 и 6,59 см [6].

Изучение шерсти тувинских короткожирнохвостых овец в зависимости от свойств их шерстного покрова показало, что бараны-производители и овцематки с косичным строением руна имеют длину ости на боку 16,9 и 16,1 см, пуха – 10,6 и 11,6 см, а со штапельно-косичным строением ости – 11,3 и 10,2 см, пуха – 10,8 и 9,7 см [8].

У тувинских короткожирнохвостых овец зона вымытости штапеля составила 32,9–40,3% и загрязнения 62,8–67,8%. Довольно значительные величины зон

вымытости и загрязнения штапеля, свойственные грубошерстным породам овец, связаны с отсутствием содержания жира в верхнем ярусе руна, формирующемся из остевых волокон. Распадающиеся на отдельные косицы верхушки штапеля легко вымываются и способствуют значительному его загрязнению.

При селекции грубошерстных овец важное значение имеет тонина шерсти, поскольку от нее зависят потребительские свойства готовых изделий. Тувинские короткожирнохвостые овцы при разведении в новых природно-кормовых условиях имеют свойственную породе тонину шерсти (табл. 3).

У баранов-производителей средняя тонина пуховых волокон на боку равна 22,96 мкм, переходных – 41,11 мкм, основных – 74,70 и мертвых – 79,26 мкм, у маток – 21,48; 43,44; 78,40 и 81,52 мкм и ремонтных баранчиков – 22,02; 45,0; 83,61 и 82,90 мкм. Результаты наших исследований по тонине шерсти у тувинских короткожирнохвостых овец разных половозрастных групп вполне сопоставимы с данными, приведенными по стаду овец степного типа СХК «Кызылская». У баранов-производителей этого хозяйства тонина пуха в зависимости от их генотипа

Таблица 3 – Тонина шерсти

Тонина шерсти					
Группа	Тип волокон	Средняя по штапелю	Зона роста косицы		
			нижняя	средняя	верхняя
Бараны-производители	пуховые	22,96±0,31	22,38±0,37	23,03±0,38	23,43±0,36
	переходные	41,11±1,10	38,95±1,62	41,84±1,58	42,56±1,60
	остевые	74,70±2,44	71,03±2,69	73,75±2,75	79,33±2,44
	мертвые	79,26±0,90	78,77±2,31	78,01±2,15	81,0±2,18
Овцематки	пуховые	21,48±0,15	21,69±0,34	21,55±0,34	21,20±0,34
	переходные	43,44±0,57	44,05±1,87	43,96±1,53	42,3±2,52
	остевые	78,40±1,50	76,69±3,12	81,40±2,25	77,12±2,92
	мертвые	81,52±0,66	80,9±2,24	80,82±2,34	82,85±2,18
Бараны ремонтные	пуховые	22,02±0,03	22,09±0,35	21,98±0,34	22,00±0,33
	переходные	45,00±0,50	44,15±,24	44,97±1,68	45,89±1,92
	остевые	83,61±1,88	80,06±2,23	84,33±1,64	86,44±1,31
	мертвые	82,90±0,93	81,23±1,47	84,44±1,64	83,04±4,63

колебалась в пределах от 20,02 до 23,47 мкм, переходного волоса – от 56,89 до 66,38 мкм, ости – от 87,28 до 90,94 мкм; у овцематок, соответственно, от 17,15 до 25,91 мкм, 52,2 до 64,70 мкм и 71,98 до 80,95 мкм [6].

При этом, у тувинских короткожирнохвостых овец отмечена сезонная изменчивость тонины разных типов шерстных волокон. Так, у баранов-производителей тонина пуха, переходного волокна, ости и мертвого волоса в верхней зоне составила, соответственно, 23,43; 42,56; 79,33 и 81,0 мкм, которая приходилась на рост шерсти после стрижки в самый благоприятный по обеспеченности кормами летний период, затем к осени в средней зоне роста штапеля уменьшалась на 0,4-5,58 мкм, а в зимне-весенний период роста штапеля (нижняя зона) – на 1,05-8,3 мкм. При этом наибольшее утонение наблюдалось у остевых волокон. Аналогичная тенденция утонения шерсти от лета к ранней весне наблюдалась у ремонтных баранчиков. У овцематок утонение шерсти от верхней зоны к нижней не наблюдалось, поскольку весенне-летний период роста их штапеля приходился на последний месяц сухости и начало подсосного периода, когда они дополнительно к пастбищной

траве получали подкормку из сена с естественных сенокосов.

**Заключение.** Тувинские короткожирнохвостые овцы при разведении в условиях Республики Бурятия сохраняют свои породные особенности в физико-механических свойствах шерсти. Им свойственно штапельно-косичное строение руна, которое состоит из 80,1-88,6% пуха, 3,5-6,5% переходного волокна, 7,9-13,4% ости, в том числе 3,7-5,8% мёртвого волоса. В руне довольно заметно выделяются 2 яруса: верхний – формирующийся преимущественно из остевых волокон, нижний – из пуховых и переходных. Отсутствие жиропота в косицах, состоящих из ости, способствует к вымытости штапеля 32,9% и его загрязнению на 62,8-67,8%. Длина шерсти верхнего яруса у баранов-производителей составляет 14,43 см, нижнего – 8,11 см, у овцематок, соответственно, 11,25 и 6,42 см, у ремонтных баранов – 9,62 и 6,25 см. У баранов-производителей отмечено утонение шерсти в зимне-весенний период при пастьбе по ветоши прошлогодней травы пуха на 1,05 мкм, переходного волокна – на 3,61 мкм и ости – на 8,3 мкм. В то же время у овцематок изменения тонины шерсти по сезонам года были незначительными, что, по-

видимому, связано с подкормкой овцематок сеном в наиболее критические периоды их физиологического состояния – глубокой суягности в конце зимы и при ягнении поздней весной. Эти данные свидетельствуют о высокой адаптационной пластичности тувинских короткожирнохвостых овец при разведении в регионах с разными природно-кормовыми условиями.

#### Библиографический список

1. Билтуев С.И., Шимит Л.Д., Монгуш Ж.Н. Шерстная продуктивность тувинских короткожирнохвостых овец степного типа: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. в рамках X межрегиональной Сибирско-Дальневосточной выставки племенных овец и коз. – 2013. – С. 30-34.
2. Вениаминов А.А. Изменение тонины шерсти по сезонам года у тонкорунных овец // Бюл. науч. работ ВИЖ. – 1975. – Вып. 46. – С. 95-97.
3. Мартынова В.И. Тонина шерсти овец вятской породы в зависимости от зоны штапеля и возраста маток // Труды Горьковского СХИ. – 1979. – Т. 139. – С.64-69.
4. Мезенцев Е.Г., Бабкин Е.М., Карабашкин И.В. Взаимосвязь между тониной шерсти, условиями кормления и сезонностью у овец // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – № 3. – С.415-420.
5. Монгуш С.С. Особенности методов скрещивания и селекции овец в сложных специфических природно-климатических условиях Республики Тыва: монография. – Улан-Удэ, 2010. – С.32-70.
6. Монгуш Ж.Н. Продуктивные качества овец степного типа тувинской короткожирнохвостой породы в зависимости от их линейной принадлежности: автореф. канд... с.-х. наук. – Красноярск, 2016. – 18с.
7. Ооржак А.Б. Продуктивные и некоторые биологические особенности тувинских короткожирнохвостых овец степного типа: автореф... канд. с.-х. наук. – Улан-Удэ, 2011. – 17с.
8. Юлдашбаев Ю.А., Донгак М.И., Гаряев Б.Е. Характеристика аборигенных грубошерстных пород овец Республики Тыва и Калмыкии // Известия ТСХА. – Вып. I. – 2011. – С. 150-156.
1. Biltuyev S.I., Shimit L.D., Mongush Zh.N. *Sherstnaya produktivnost' tuvinskikh korotkozhirovostykh ovets stepnogo tipa* [Wool productivity of Tuvan short-tailed sheep of steppe type]. Proc. of Int. Sc. and Pract. Conf. 2013. pp.30-34.
2. Veniaminov A.A. *Izmeneniye toniny shersti po sezonam goda u tonkorunnykh ovets* [Change in the fineness of wool by seasons of the year for fine-wooled sheep]. *Byul. Nauch. rabot VIZH*. 1975. Issue. 46. pp. 95-97.
3. Martynova V.I. *Tonina shersti ovets vyatskoy porody v zavisimosti ot zony shtapelya i vozrasta matok* [Wool fineness of sheep Vyatka breed, depending on the zone of staple and age of ewes]. *Trudy Gorkovskogo SKHI*. 1979. Vol. 139. pp.64-69.
4. Mezentsev Ye.G., Babkin Ye.M., Karabashkin I.V. *Vzaimosvyaz mezhdou toninoy shersti, usloviyami kormleniya i sezonnostyu u ovets* [Interrelation between wool fineness, feeding conditions and seasonality in sheep]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya*. 1975. No 3. pp.415-420.
5. Mongush S.S. *Osobennosti metodov skreshchivaniya i seleksii ovets v slozhnykh spetsificheskikh prirodno-klimaticheskikh usloviyakh Respubliki Tyva* [Features of methods of crossing and selection of sheep in specific natural and climatic conditions of Tyva Republic]. Ulan-Ude. 2010. pp.32-70.
6. Mongush Zh.N. *Produktivnyye kachestva ovets stepnogo tipa tuvinskoy korotkozhirovostoy porody v zavisimosti ot ikh lineynoy prinalozhnosti* [Productive conditions of the sheep of the steppe type of Tuvan short-fat-tailed breed, depending on their linear accessory]. Candidate's dissertation abstract. Krasnoyarsk. 2016. 18 p.
7. Oorzhak A.B. *Produktivnyye i nekotoryye biologicheskiye osobennosti tuvinskikh korotkozhirovostykh ovets stepnogo tipa* [Productive and some biological features of Tuvan short-tailed sheep of the steppe type:].Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2011. 17 p.
8. Yuldashbayev Yu.A., Dongak M.I., Garyayev B.Ye. *Kharakteristika aborigennykh grubosherstnykh porod ovets Respubliki Tyva i Kalmykii* [Characteristics of native coarse-wooled sheep breeds of the Tyva Republic and Kalmykia]. *Izvestiya TSKHA*. Vol. I. 2011. pp. 150-156.

УДК 636.2.033

Б.Д. Гармаев

## ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ СЕЛЕКЦИЙ

**Ключевые слова:** бычки калмыцкой породы, живая масса, гематология, мясная продуктивность, экономическая эффективность.

*В статье приведены результаты исследования влияния генотипа калмыцкой породы на хозяйственно полезные признаки потомков. В условиях СПК «Мыла» Закаменского района Республики Бурятия был проведен научно-хозяйственный опыт на трех группах бычков калмыцкой породы разной селекции от рождения до 18-месячного возраста по 15 голов в каждой. В I группу вошли бычки калмыцкой породы местной селекции, во II – калмыцкой селекции, в III группу - ростовской селекции. В период выращивания и нагула бычки всех групп выращивались в одинаковых условиях содержания и кормления.*

*В результате исследования установлено, что за период выращивания потребление кормов в расчете на 1 животное составило в I группе – 3497,6 ЭКЕ и 352,3 кг переваримого протеина; во II – 3457,8 и 348,3 и в III – 3425,7 ЭКЕ и 345,1 кг переваримого протеина. При этом, бычками местной селекции потреблено на 39,8 и 71,9 ЭКЕ больше. При сравнительном анализе динамики живой массы выявлено, что при одинаковой живой массе на протяжении всего опыта бычки местной селекции превышали сверстников калмыцкой и ростовской селекции по изучаемому показателю. Очевидное преимущество по живой массе проявилось у животных местной селекции в возрасте 14 и 18 мес. При этом они превосходили сверстников на 10,6 кг (3,4%) и 15,7 кг (3,8%); 16,8 кг (5,4%) и 23,5 кг (5,8%) соответственно.*

*Установлено, что подопытные бычки всех групп характеризовались высокими убойными качествами. При этом преимущество было у бычков местной селекции. Соответственно, от них получены более массивные туши, которые были тяжелее на 10,1 кг (4,5%) и 15,9 кг (7,3%). Выход туши у них составил 56,0 %, выход внутреннего жира – 2,9%.*

*По химическому составу средней пробы мяса-фарша относительно высокие показатели имели бычки местной селекции, в частности, у них было несколько больше белка и жира, чем у сверстников II и III групп. Это отразилось на показателях энергетической ценности 1 кг мякоти.*

*Результаты исследований показали эффективность и целесообразность использования бычков калмыцкой породы разных селекций. Рентабельность выращивания бычков местной селекции составила 39,7% против 34,6% у бычков калмыцкой и 32,2% у бычков ростовской селекции.*

B. Garmaev

## ECONOMIC VALUE SIGNS OF KALMYK BREED CALVES OF DIFFERENT SELECTIONS

**Keywords:** gobies of Kalmyk breed, live weight, hematology, meat production, economic efficiency.

*The article presents the results of the study of the influence of the genotype of the Kalmyk breed on the economic-useful traits of descendants. To solve the tasks in the conditions of SEC "Soap" Zakamensky district of the Republic of Buryatia, a scientific and economic experience was conducted on three groups of bull calves of Kalmyk breed of different breeds from birth to 18-month-old age of 15 each. Group I included calves of Kalmyk breed of local selection, in II - Kalmyk breeding, in group III - Rostov selection. During the period of rearing and foraging, the bulls of all the groups were raised under the same conditions of keeping and feeding.*

As a result of the study it was found that during the period of growing from birth to 18 months of age, the feed intake per animal was in the I group – 3497,6 ECU and 352,3 kg of digestible protein; in II – 3457,8 and 348,3 and in III – 3425,7 ECU and 345,1 kg of digestible protein. At the same time, bulls of local breeding consumed 39,8 and 71,9 ECU more than peers of groups II and III.

In a comparative analysis of the dynamics of live weight, it was revealed that for the same live mass at the beginning of the experiment and subsequently throughout the entire experiment, the bull calves of local breeding exceeded the peers of Kalmyk and Rostov selection by the indicator studied. An obvious advantage over live weight was manifested in animals of local breeding at the age of 14 and 18 months. At the same time, they outperformed their peers by 10,6 kg (3,4%) and 15,7 kg (3,8%); 16,8 kg (5,4%) and 23,5 kg (5,8%) respectively.

According to the meat productivity indicators it was established that the experimental bulls of all groups were characterized by high killer qualities. At the same time, the boars in local breeding had an advantage on slaughter indicators. Accordingly, more massive carcasses were obtained from them, which were heavier by 10,1 kg (4,5%) and 15,9 kg (7,3%), respectively. The yield of mascara in them was 56,0% compared to peers higher by 0,4 and 0,8%. The yield of internal fat was higher in the group I bulls and amounted to 2,9%, against peers 2,8% and 2,7%.

According to the chemical composition of the average sample of meat - mincemeat, relatively large numbers of bulls had local breeding, in particular, they had somewhat more protein and fat than the peers of groups II and III. This was reflected in the energy values of 1 kg of pulp. The results of the research have shown the effectiveness and expediency of using the Kalmyk bull calves of different selections. The profitability of breeding bulls of local breeding was 39,7% against 34,6% for Kalmyk calves and 32,2% for gobies of Rostov selection.

**Гармаев Баир Дылгырович**, аспирант кафедры «Биология и биологические ресурсы» ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филлиппова», г. Улан-Удэ, ул. Пушкина 8; e-mail: thomson\_8484\_84@mail.ru

**Bair D. Garmaev**, post-graduate student of chair of Biology and Biological Resources, FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia; e-mail: thomson\_8484\_84@mail.ru

**Введение.** Развитие мясного скотоводства в Республике Бурятия является одним из приоритетных направлений в сельском хозяйстве.

Многочисленными исследованиями установлено, что высококачественную мясо-говядину дают животные специализированных мясных пород благодаря своим биологическим особенностям. То есть, они более скороспелы и эффективно используют естественные пастбища, разводятся по ресурсосберегающей технологии и в силу биологических особенностей наиболее приспособлены к содержанию в суровых климатических условиях [3, 4, 7, 8].

В Республике Бурятия мясное скотоводство получило свое развитие за счет разведения животных калмыцкой и казахской белоголовой породы, хорошо приспособленных к местным климатическим условиям.

В последние годы, в рамках осуществ-

ления национального проекта «Развитие АПК» по направлению «Ускоренное развитие животноводства», в Республику Бурятия завезено большое количество крупного рогатого скота мясных пород из разных регионов Российской Федерации. В частности в СПК «Мыла» Закаменского района, в 2012-2013 годах завезены животные калмыцкой породы из Республики Калмыкия и Ростовской области.

При этом следует отметить, что совершенствование племенных и продуктивных качеств калмыцкой породы должно идти путем чистопородного разведения с использованием генетических ресурсов данной популяции для увеличения производства говядины в Бурятии [1, 2].

В связи с этим исследования, направленные на изучение продуктивных особенностей и целесообразности использования генофонда калмыцкой породы из других регионов в сравнительном аспекте с животными местной популяции при созда-

нии мясных стад в республике, имеют большое научное и практическое значение.

Целью работы являлось изучение продуктивных качеств скота калмыцкой породы, завезённого из разных климатических зон Российской Федерации.

**Условия и методы исследования.** Исследования проведены в СПК «Мыла» Закаменского района в период с 2013 по 2016 год.

Для проведения опыта были отобраны по принципу аналогов три группы новорожденных бычков калмыцкой породы разных селекций по 15 голов в каждой. Формирование подопытных бычков проводили с учетом их происхождения и принадлежности родителей к определенным эколого-генетическим группам [9].

В I группу вошли бычки калмыцкой породы местной селекции, во II – калмыцкой селекции, в III группу - ростовской селекции. В период выращивания и нагула бычки всех групп выращивались в одинаковых условиях содержания и кормления.

Подопытные животные содержались по технологии мясного скотоводства, основанной на стойлово-пастбищном содержании. Подсосный период длился от рождения до 8 месяцев, в этот период основным кормом было молоко матери, то есть телята находились на подсосе под матерями. Отъем телят от коров-матерей проводили осенью при достижении ими 7-месячного возраста с переводом на зимне-стойловое содержание. Содержание животных в период доращивания проводилось в помещениях легкого типа с кормлением на выгульно-кормовых дворах.

В заключительный период с 14- до 18-месячного возраста подопытные животные переводились на летние пастбища.

Рационы для животных составляли

в соответствии с нормами ВИЖа из кормов, имеющихся в хозяйстве [6]. Учет съеденных кормов проводили ежемесячно в течение 2 смежных суток по количеству заданных кормов и их остатков, а количество съеденной пастбищной травы рассчитывали методом обратного пересчета по методике СибНИПТИЖ СО РАСХН (1992). Для учета весового роста подопытных животных проводилось ежемесячное индивидуальное взвешивание утром до кормления и поения.

Мясную продуктивность изучали по результатам контрольного убоя 3 бычков из каждой группы в 18-месячном возрасте по общепринятым методикам ВИЖа и ВНИИМП (1972, 1977).

Экономическую эффективность выращивания бычков калмыцкой породы устанавливали на основании учета суммы всех затрат на содержание до 18-месячного возраста (себестоимость единицы продукции, реализационная стоимость и уровень рентабельности) [5].

Материалы были подвергнуты обработке методом вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1970) [10] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

За период выращивания от рождения до 18-месячного возраста потребление кормов в расчете на 1 животное составило в I группе – 3497,6 ЭКЕ и 352,3 кг переваримого протеина; во II – 3457,8 и 348,3 и в III – 3425,7 ЭКЕ и 345,1 кг. При этом, бычками местной селекции было потреблено на 39,8 и 71,9 ЭКЕ больше, чем сверстниками II и III группы.

Одинаковые условия кормления и содержания обусловили различия в живой массе подопытного молодняка (табл. 1).

**Таблица 1** – Динамика живой массы подопытных бычков ( $X \pm S_x$ ), кг

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
Новорожденные	21,1 ± 0,28	20,2 ± 0,30	20,5 ± 0,22
7	184,9 ± 3,12*	181,8 ± 3,05	180,1 ± 2,12
14	326,2 ± 5,67**	315,6 ± 4,99	309,4 ± 3,57
18	428,8 ± 5,53**	413,1 ± 4,57*	405,3 ± 3,86

Примечание: \* -  $P > 0,95$ , \*\* -  $P > 0,99$ , \*\*\* -  $P > 0,999$ , здесь и далее

Из приведенных данных следует, что наибольшей живой массой в 7-месячном возрасте отличались бычки I группы, полученные от родителей местной репродукции. Они превосходили по данному показателю сверстников II группы на 3,1 кг (1,7%), III – на 4,8 кг (2,7%). С возрастом превосходство по живой массе увеличивалось, в 14 и 18 месяцев они превосходили сверстников на 10,6 кг (3,4%) и 15,7 кг (3,8%); 16,8 кг (5,4%) и 23,5 кг (5,8%) соответственно.

Следует также отметить разницу в живой массе между бычками калмыцкой и ростовской селекции в пользу первых.

Результаты контрольного убоя показали, что бычкам разных селекций свойственны различные убойные качества (табл. 2).

Следует отметить, что наибольшую предубойную живую массу имели бычки I группы - 415,9 кг, что выше, чем у сверстников II группы, на 15,2 кг (3,8%) и III - на 22,8 кг (5,8%).

**Таблица 2** – Убойные показатели бычков в возрасте 18 месяцев

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	415,9 ± 8,75**	400,7 ± 7,42*	393,1 ± 6,96
Масса парной туши, кг	232,9±0,67**	222,8±2,01	217,0±2,27
Масса внутреннего жира, кг	12,1±0,03*	11,2±0,07	10,6±0,08
Убойная масса, кг	245,0±3,07**	234,0±2,07*	227,6±2,39
Выход туши, %	56,0	55,6	55,2
Выход жира, %	2,9	2,8	2,7
Убойный выход, %	58,9	58,4	57,9

При этом, преимущество по убойным показателям было у бычков местной селекции. Соответственно, от них получены более массивные туши, которые тяжелее на 10,1 кг (4,5%) и 15,9 кг (7,3%) соответственно. Выход туши у них составил 56,0%, по сравнению со сверстниками выше на 0,4 и 0,8%. Выход внутреннего

жира был выше у бычков I группы и составил 2,9% против сверстников 2,8% и 2,7%. То же самое отмечено и по убойному выходу.

В оценке мясной продуктивности животных важное значение имеет химический состав средней пробы мяса-фарша (табл. 3).

**Таблица 3** – Химический состав средней пробы мяса-фарша, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Влага	67,28	67,62	68,33
Сухое вещество	32,72	32,38	31,67
В том числе:			
жир	11,93	11,82	11,77
протеин	19,82	19,58	18,91
зола	0,97	0,98	0,99
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, кДж	8047,8	7963,8	7829,4

Анализ средней пробы мяса-фарша выявил, что большим содержанием сухого вещества характеризовались бычки I группы. Их преимущество по этому пока-

зателю над сверстниками II и III группы составило, соответственно, 0,34 и 1,05%. При этом следует отметить, что в мякоти мяса у всех бычков отмечено высокое

содержание белка при относительно низком накоплении жира. Однако, у бычков I группы было несколько больше белка и жира, чем у сверстников II и III группы. Это отразилось на показателях энергетической ценности 1 кг мякоти.

Преимущество по данному показателю было также на стороне молодняка I группы и составляло 8047,8 кДж. Следовательно, полученное при убое мясо бычков всех групп соответствует современным требованиям.

Таким образом, в 18-месячном возра-

сте бычки местной селекции по всем показателям мясной продуктивности превосходили сверстников калмыцкой и ростовской селекции.

В результате проведенных исследований установлено, что за период выращивания и нагула животные I группы на 1 кг прироста живой массы затрачивали на 0,22–0,32 ЭКЕ меньше, чем их сверстники из II и III группы.

Одним из основных экономических показателей является себестоимость полученной продукции (табл. 4).

**Таблица 4** – Экономическая эффективность выращивания бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг	428,8	413,1	405,3
Абсолютный прирост, кг	407,7	392,9	384,8
Затраты на выращивания, руб.	20865	20847	20832
Затраты на содержание коровы, руб.	8297,0		
Общие затраты на голову (с учетом затрат на содержание коровы), руб.	29162	29144	29129
Себестоимость 1ц прироста, руб.	7152,8	7417,7	7570,0
Выручка от реализации, руб.	40736	39245	38504
Прибыль, руб.	11574	10101	9375
Рентабельность, %	39,7	34,6	32,2

У молодняка I группы себестоимость 1 ц прироста живой массы составила 7152,8 руб., II – 7417,7 руб. и III – 7570,0 руб. При этом наибольшая прибыль получена от реализации бычков I группы по сравнению с аналогами II и III групп на 1473 и 2199 руб. соответственно.

Рентабельность выращивания бычков местной селекции составила 39,7% против 34,6% бычков калмыцкой и 32,2% бычков ростовской селекции.

Результаты исследований показали эффективность и целесообразность использования бычков калмыцкой породы разных селекций [3].

**Заключение.** Таким образом, в 18-месячном возрасте бычки местной селекции по всем показателям продуктивности

превосходили сверстников калмыцкой и ростовской селекции. Наряду с этим выявлены дополнительные резервы увеличения производства говядины за счёт использования генофонда калмыцкой породы других регионов при создании мясных стад в Республике Бурятия.

**Предложение производству.** Дальнейшее совершенствование крупного рогатого скота калмыцкой породы стада СПК «Мыла» следует осуществлять путем поддержания гетерогенности популяции и использования лучших генотипов для создания высокопродуктивных стад новых типов и заводских линий. В целях совершенствования продуктивных и племенных качеств мясного скота в Бурятии рекомендуем использовать генофонд кал-

мыцкой породы других регионов для создания массива мясных стад в Республике Бурятия.

### Библиографический список

1. Влияние генотипа калмыцкой породы разной селекции на хозяйственно полезные признаки потомков / Б.Д. Гармаев, С.М. Дашинимаев, Д.Ц. Гармаев, В.И. Косилов // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 2. – С. 18-20.
2. Гармаев Б.Д. Мясная продуктивность молодняка калмыцкой породы разных селекций // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2015. – № 4 (41). – С. 47-50.
3. Гармаев Д.Ц. Совершенствование технологии мясного скотоводства в условиях Забайкалья: дис.... доктора с.-х. наук. – Дубровицы, 2008. – 354 с.
4. Гармаев Д.Ц., Легошин Г.П. Мясное скотоводство Бурятии: прошлое, настоящее и будущее: монография. – Улан-Удэ: Издательство БГСХА, 2013. – 253 с.
5. Инструкция по определению годового экономического эффекта, получаемого в сельскохозяйственном производстве от внедрения результатов научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ / ВАСХНИЛ, ВНИИЭСХ. – М., 1975.
6. Калашников А.П. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников и др. – 3-е изд., перераб. и доп.– М., 2003. – 456 с.
7. Каюмов Ф.Г., Баринов В.Э., Манджиев Н.В. Калмыцкий скот и пути его совершенствования. – Оренбург: ООО «Агентство «Пресса», 2015. – 158 с.
8. Косилов В.И. Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины на Южном Урале: монография / В.И. Косилов. – Оренбург, 2016. – 315 с.
9. Овсяников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
10. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
1. *Vliyanie genotipa kalmytskoy породы raznoy selektsii na khozyaystvenno-poleznyye priznaki potomkov / B.D. Garmayev, S.M. Dashinimayev, D.Ts. Garmayev, V.I. Kosilov* [Effect of genotype kalmyk breed of different selection on economic-useful signs descendants]. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*. 2016. No 2. pp. 18-20.
2. Garmayev B.D. *Myasnaya produktivnost' molodnyaka kalmytskoy породы raznykh selektsiy* [Meat productivity of young cattle of Kalmyk breed of different selections]. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova*. 2015. No4 (41). pp. 47-50.
3. Garmayev D.Ts. *Sovershenstvovaniye tekhnologii myasnogo skotovodstva v usloviyakh Zabaykalya* [Perfection of the beef cattle breeding technology in Transbaikalia]. Doctoral dissertation. Dubrovitsy. 2008. 354s.
4. Garmayev D.Ts., Legoshin G.P. *Myasnoye skotovodstvo Buryatii: proshloye, nastoyashcheye i budushcheye* [Meat cattle breeding in Buryatia: foretime, nowadays and future]. Ulan-Ude. *Izdatelstvo BGSKHA*. 2013. 253 p.
5. *Instruktsiya po opredeleniyu godovogo ekonomicheskogo efekta, poluchayemogo v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve ot vnedreniya rezultatov nauchno-issledovatel'skikh i proyektno-konstruktorskikh rabot / VASKHNIL, VNIIESKH*. – М., 1975.
6. Kalashnikov A.P. et al. *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: spravochnoe posobiye* [Norms and rations for feeding of agricultural animals]. Moscow. 2003. 456 p.
7. Kayumov F.G., Barinov V.E., Mandzhiyev N.V. *Kalmytskiy skot i puti ego sovershenstvovaniya* [Kalmyk cattle and ways to improve it]. Orenburg. ООО «Agentstvo "Pressa"». 2015. 158 p.
8. Kosilov V.I. *Ispolzovaniye geneticheskikh resursov krupnogo rogatogo skota raznogo napravleniya produktivnosti dlya uvelicheniya proizvodstva govyadiny na Yuzhnom Urale* [Use of genetic resources of cattle of different directions of productivity for increasing the production of beef in the South Urals]. Orenburg. 2016. 315p.
9. Ovsyanikov A.I. *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* [Fundamentals of an experienced case in livestock]. Moscow. Kolos. 1976. 304 p.
10. Plokhinskiy N.A. *Biometriya*. – Moscow. *Izd-vo MGU*. 1970. 367 p.

УДК 636.7 : 612.336.3

Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, Н.С. Захватова

**ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ ФАКТОРОВ И УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ  
НА МИКРОБИОЦЕНОЗ КИШЕЧНИКА СОБАК**

**Ключевые слова:** собака, общий белок, кормление, биохимические показатели, кишечная флора, эритроциты, лейкоциты, холестерин, альбумины.

*В статье изложены данные по особенностям количественного и качественного состава микрофлоры кишечника у собак в связи с разным микрoэкологическим окружением. Под наблюдением находились собаки, содержащиеся круглогодично в уличных вольерах, и собаки, содержащиеся в условиях квартир при наличии двухкратного моциона. Продолжительность моциона, как правило, составляла от 30 до 40 минут. Установлено, что микрoбиоценоз кишечника собак, получающих идентичные корма, но находящихся в разных условиях содержания, имеет наиболее значимые отличительные особенности только в летний период года. Так, в июне у овчарок, содержащихся в уличных вольерах, уровень микрофлоры рода *Proteus* и *Enterobacter aerogenes* значительно выше, чем у собак, содержащихся в условиях квартир. Кроме того, летом отмечается более высокая встречаемость стафилококков и микрофлоры рода *Proteus*.*

*В зимний период года в кишечнике собак, содержащихся в уличных вольерах и в условиях квартир с ежедневным моционом, снижается уровень кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью, гемолитической кишечной палочки, дрожжеподобных грибов, *Enterobacter aerogenes* и кишечной палочки со слабовыраженными ферментными свойствами. Однако наиболее значимые изменения наблюдаются у собак, содержащихся в уличных вольерах. В зимний период среди квартирных собак и собак, находящихся на улице, существенно снижается встречаемость гемолитической кишечной палочки, дрожжеподобных грибов и *Enterobacter aerogenes*. В то же самое время среди собак, содержащихся в условиях квартир, в зимнее время года увеличивается встречаемость стафилококков и микрофлоры рода *Proteus*.*

N. Efanova, S. Batalova, L. Osina, N. Zakhvatova

**THE IMPACT OF SEASONAL FACTORS AND living CONDITIONS ON THE  
INTESTINAL MICROBIOTA OF DOGS**

**Keywords:** dog, total protein, feeding, biochemical parameters, intestinal flora, red blood cells, leukocytes, cholesterol, albumin.

*The article presents data on the peculiarities of quantitative and qualitative composition of intestinal microflora in dogs due to different micro-ecological environment. The study included dogs kept year-round in outdoor kennels, and dogs kept indoor with two-time daily walking. The duration of the walks, as a rule, was from 30 to 40 minutes.*

*It has been revealed that the intestinal microbiota of dogs that receive identical feed, but are kept in different conditions, is the most important distinguishing features only during the summer season. So in June in the shepherds kept in the outdoor kennels, the level of the microflora of the genus *Proteus* and *Enterobacter aerogenes* is significantly higher than in dogs kept in the apartments. In addition, in summer there is a higher occurrence of staphylococci and microflora of the genus *Proteus*.*

*In winter in the dogs kept in the kennels as well as in those who are kept indoor and taken for daily walks, the levels of *Escherichia coli* with normal enzymatic activity, hemolytic *E. coli*, yeast fungi, *Enterobacter aerogenes* and *Escherichia coli* with weakly expressed enzymatic properties reduced. However, the most significant changes are observed in dogs kept in the kennels. In winter, the occurrence of hemolytic *E. coli*, yeast-like fungi and *Enterobacter aerogenes* significantly decreases among indoor kept dogs and outdoor kept dogs. At the same time among dogs kept indoor in winter increases the occurrence of staphylococci and microflora of the genus *Proteus*.*

**Ефанова Нина Владимировна**, кандидат биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии и биохимии человека и животных биолого-технологического факультета; e-mail: ngaufiziologi@mail.ru

*Nina V. Efanova, Candidate of Biological Sciences, associate professor, professor of the Chair of Human and Animal Physiology and Biochemistry, Biology and Technology Faculty*

**Баталова Светлана Владимировна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии и биохимии человека и животных биолого-технологического факультета; e-mail: ngaufiziologi@mail.ru

*Svetlana V. Batalova, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of Human and Animal Physiology and Biochemistry, Biology and Technology Faculty*

**Осина Людмила Михайловна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии и биохимии человека и животных биолого-технологического факультета; e-mail: ngaufiziologi@mail.ru

*Lyudmila M. Osina, Candidate of Biological Sciences, associate professor, associate professor of the Chair of Human and Animal Physiology and Biochemistry, Biology and Technology Faculty*

**Захватова Наталья Сергеевна**, магистрант кафедры физиологии и биохимии человека и животных биолого-технологического факультета; e-mail: ngaufiziologi@mail.ru

*Natalya S. Zahvatova, master's student of the Chair of Human and Animal Physiology and Biochemistry, Biology and Technology Faculty; e-mail: ngaufiziologi@mail.ru*

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»; 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 162

*FSBEI HE "Novosibirsk State Agrarian University"; 162, ul. Dobrolyubova, Novosibirsk, 630039, Russia*

**Введение.** Желудочно-кишечный тракт выполняет важнейшие функции в организме человека и животных. К их числу относятся ферментация и всасывание питательных веществ, синтез ряда гормонов, участие в формировании иммунологической реактивности организма и так далее. Проявление части функций обусловлено тесным взаимодействием структур и биологически активных веществ желудочно-кишечного тракта с колонизирующей его микрофлорой. Количественный и качественный состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта животного зависит от состояния микробиоценоза родовых путей матери, а затем и от особенностей микробного обсеменения окружающей среды, воды, корма, от типа кормления и активности защитных факторов организма [2; 3; 5].

Желудочно-кишечный тракт заселяют более четырехсот видов микроорганизмов, формирующих специфическую для каждого вида животного микробиологическую систему. Микрофлора синтезирует ферменты, витамины группы В, активирует иммунную систему организма-хо-

зяина, является антагонистом патогенной микрофлоры, подавляя её размножение благодаря синтезируемым биологически активным веществам (перекись водорода, лизоцимы, колицины, молочная кислота и т. д.). Наличие микробных ассоциаций в желудочно-кишечном тракте положительно отражается на структуре слизистой оболочки тонкой и толстой кишок, на скорости обновления эпителиального покрова, ферментативной активности энтероцитов, метаболизме азотистых и липидных соединений, соответственно, способствует поддержанию здоровья [1; 2; 4].

Особенности колонизации кишечника собак микрофлорой под влиянием разнообразных факторов изучены еще недостаточно полно. Поэтому была поставлена цель провести анализ количественного и качественного состава микробной флоры желудочно-кишечного тракта собак в связи с разным микробиологическим окружением и разными сезонами года.

**Материал и методы исследования.** С целью анализа количественного и качественного состава кишечной микрофлоры у собак в связи с разными усло-

виями содержания и разными сезонами года были созданы две группы животных. Первая группа состояла из немецких овчарок питомника, содержащихся в уличных вольерах. Вторая группа была представлена немецкими овчарками, содержащимися в условиях квартир с ежедневным двухкратным моционом.

Рацион собак состоял из сухих кормов Royal Canin. Исследования проводили на собаках 2-6-летнего возраста. Все собаки были вакцинированы и дегельминтизированы по плану.

Микробиологические исследования кала проводили в июне и феврале.

Биоматериал собирали сразу после дефекации в стерильные банки. Для выращивания микроорганизмов использовали общепринятые питательные среды. Количество микроорганизмов выражали в млн/г, % и в lg абсолютных чисел колониеобразующих единиц на 1г фекалий (lg КОЕ/г), например,  $10^7 = \lg 7$ . Параллельно была проведена сравнительная оценка встречаемости некоторых видов микрофлоры у собак с разными условия-

ми содержания и в разные сезоны года.

**Результаты собственных исследований.** При сравнении летних и зимних показателей микробиоценоза кишечника собак питомников, содержащихся в уличных вольерах, и собак, содержащихся в квартирах, был обнаружен ряд различий. Так, в летний период года у собак, находящихся в уличных вольерах, количество микрофлоры рода *Proteus* и *E. aerogenes* в одном грамме кала превосходило аналогичные показатели квартирных собак с выгульным содержанием. Уровни достоверности составили, соответственно,  $P < 0,01$  и  $P < 0,05$ . Встречаемость стафилококков, а также представителей микрофлоры рода *Proteus* среди собак питомника была чаще, соответственно, на 25,0% и 50,0%, чем у собак, содержащихся в квартирах. У собак, содержащихся в квартирах, микрофлора рода *Proteus* не обнаруживалась, однако, встречаемость гемолитической кишечной палочки в этой группе животных была выше, чем у собак из уличных вольеров (67,0% против 17,0%) (табл.1).

**Таблица 1** – Показатели кишечной микрофлоры у собак с разными условиями содержания в летний период года

Показатель	Собаки, содержащиеся на улице n=26	Собаки, содержащиеся в квартирах n=30	Уровень достоверности
<i>E. coli</i> с нормальной ферментативной активностью, млн/г	453,30±15,46	361,0±59,50	-
<i>E. coli</i> со слабовыраженными ферментативными свойствами, %	4,0±0,98	2,80±0,60	-
Лактозонегативные эшерихии, %	1,40±0,29	3,0±0,73	-
<i>E. coli</i> hemolytic, %	6,0±1,85	1,80±0,83	-
<i>Встречаемость</i> , %	17	67	
Кокковая флора, %	5,50±1,03	7,70±1,23	-
Лактобактерии, lg	5,0±0,0	5,0±0,0	-
Молочно-кислые бактерии, lg	0,0±0,0	0,0±0,0	-
Бифидобактерии, lg	11,0±0,0	11,0±0,0	-
Стафилококк, lg	4,0±0,43	2,70±0,92	-
<i>Встречаемость</i> , %	92	67	
Микрофлора рода <i>Proteus</i> , lg	2,50±0,75	0,0±0,0	$P < 0,01$
<i>Встречаемость</i> , %	50	0	
Дрожжеподобные грибы, lg	4,80±0,17	4,20±0,40	-
<i>E. aerogenes</i> , lg	4,80±0,17	3,0±0,83	$P < 0,05$

В зимний период года собаки питомника имели более высокие уровни лактозонегативной эшерихии ( $P < 0,01$ ) и *E. coli* с нормальной ферментативной активнос-

тью ( $P < 0,01$ ). Однако у собак из квартир стафилококк встречался на 28,5% чаще, чем у собак из питомников, а *Enterobacter aerogenes* не обнаруживалась (табл. 2).

**Таблица 2** – Показатели микрофлоры у собак с разными условиями содержания в зимний период года

Показатель	Собаки, содержащиеся на улице n=26	Собаки, содержащиеся в квартирах n=30	Уровень достоверности
<i>E. coli</i> с нормальной ферментативной активностью, млн/г	401,50±7,01	326,70±34,31	$P < 0,01$
<i>E. coli</i> со слабовыраженными ферментативными свойствами, %	2,50±0,56	1,70±0,33	-
Лактозонегативные эшерихии, %	2,40±0,41	1,0±0,0	$P < 0,01$
<i>E. coli hemolytic</i> , %	0,20±0,18	0,30±0,21	-
Кокковая флора, %	9,70±0,99	8,0±1,86	-
Лактобактерии, lg	5,0±0,0	5,0±0,0	-
Молочно-кислые бактерии, lg	0,0±0,0	0,0±0,0	-
Бифидобактерии, lg	11,0±0,0	11,0±0,0	-
Стафилококк, lg	2,40±0,59	3,20±0,65	-
Встречаемость, %	54,50	83	
Микрофлора рода <i>Proteus</i> , lg	1,80±0,76	0,80±0,83	-
Дрожжеподобные грибы, lg	2,10±0,51	2,50±0,81	-
<i>E. aerogenes</i> , lg	0,90±0,61	0,0±0,0	-

Изучение сезонной динамики кишечной флоры показало, что в период с июня по февраль у собак, содержащихся на улице, произошло статистически достоверное снижение количества кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью ( $P < 0,01$ ), гемолитической кишечной палочки ( $P < 0,001$ ), стафилококков ( $P > 0,05$ ), дрожжеподобных грибов ( $P < 0,001$ ) и *E. aerogenes* ( $P > 0,001$ ). Наблюдалась тенденция к снижению *E. coli* со слабовыраженными ферментативными свойствами и рост количества кокковой флоры ( $P < 0,001$ ).

Среди животных питомника снизилась встречаемость стафилококков на 37,5%, гемолитической кишечной палочки - на 8,0%, микрофлоры рода *Proteus* - на 23,0%, дрожжеподобных грибов - на 45,5% и *E. aerogenes* - на 82,0% (табл. 3).

У собак, содержащихся в квартирах,

значимых изменений между летними и зимними показателями микрофлоры кишечника было значительно меньше. Статистически значимо снизилось только количество лактозонегативных эшерихий ( $P < 0,05$ ) и *E. aerogenes* ( $P < 0,01$ ). Отметилась тенденция к снижению кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью, кишечной палочки со слабовыраженными ферментативными свойствами, гемолитической кишечной палочки и дрожжеподобных грибов. Встречаемость стафилококков повысилась на 16,3%, микрофлоры рода *Proteus* - на 17,0%. Встречаемость гемолитической кишечной палочки снизилась на 34,0%, дрожжеподобных грибов - на 33,0%. *Enterobacter aerogenes* в кишечнике собак данной группы не обнаруживалась (табл. 4).

**Таблица 3** – Сезонные изменения микрофлоры кишечника у собак, содержащихся в уличных вольерах (n=26)

Показатель	Июнь	Февраль	Уровень достоверности
E. coli с нормальной ферментативной активностью, млн/г	453,30±15,46	401,50±7,01	P<0,01
E. coli со слабовыраженными ферментативными свойствами, %	4,0±0,98	2,50±0,56	P<0,001
Лактозонегативные эшерихии, %	1,40±0,29	2,40±0,41	-
E. coli hemolytic, % <i>Встречаемость, %</i>	6,00±5,65 17	0,20±0,18 9	P<0,001
Кокковая флора, %	5,50±1,03	9,70±0,99	P<0,001
Лактобактерии, lg	5,0±0,0	5,0±0,0	-
Молочно-кислые бактерии, lg	0,0±0,0	0,0±0,0	-
Бифидобактерии, lg	11,0±0,0	11,0±0,0	-
Стафилококк, lg <i>Встречаемость, %</i>	4,0±0,43 92	2,40±0,59 54,5	P<0,05
Микрофлора рода Proteus, lg <i>Встречаемость, %</i>	2,50±0,75 50	1,80±0,76 27	-
Дрожжеподобные грибы, lg <i>Встречаемость, %</i>	4,80±0,17 100	2,10±0,51 54,50	P<0,001
E. aerogenes, lg <i>Встречаемость, %</i>	4,80±0,17 100	0,90±0,61 18	P<0,001

**Таблица 4** – Сезонные изменения микрофлоры кишечника у домашних собак с выгульным содержанием (n=30)

Показатель	Июнь	Февраль	Уровень достоверности
E. coli с нормальной ферментативной активностью, млн/г	361,0±59,50	326,70±34,31	-
E. coli со слабовыраженными ферментативными свойствами, %	2,80±0,60	1,70±0,33	-
Лактозонегативные эшерихии, %	3,00±0,73	1,00±0,00	P<0,05
E. coli hemolytic, % <i>Встречаемость, %</i>	1,80±0,83 67	0,30±0,21 33	P<0,001
Кокковая флора, %	7,70±1,23	8,00±1,86	-
Лактобактерии, lg	5,0±0,0	5,0±0,0	-
Молочно-кислые бактерии, lg	0,0±0,0	0,0±0,0	-
Бифидобактерии, lg	11,0±0,0	11,0±0,0	-
Стафилококк, lg <i>Встречаемость, %</i>	2,70±0,43 67	3,20±0,65 83,3	
Микрофлора рода Proteus, lg <i>Встречаемость, %</i>	0,00±0,00 0	0,80±0,83 17	-
Дрожжеподобные грибы, lg <i>Встречаемость, %</i>	4,20±0,40 100	2,50±0,81 67	-
E. aerogenes, lg <i>Встречаемость, %</i>	3,00±0,83 83	0,00±0,00 0	P<0,01

Таким образом, можно предположить, что снижение частоты встречаемости некоторых видов микрофлоры в кишечнике собак зимой связано со снижением или полным прекращением её поступления в желудочно-кишечный тракт из окружающей среды в связи с появлением отрицательной температуры на улице и установлением снежного покрова. Отрицательная температура окружающей среды наиболее выражено сказывается на микробиоценозе кишечника собак, содержащихся в уличных вольерах. Полученные результаты подтверждают важность окружающей среды в создании эндомикроэкологической системы кишечника у животных, в частности у собак.

У квартирных собак с выгульным содержанием изменения в микробной ассоциации кишечника были менее выраженными.

**Выводы.** 1. Микробиоценоз кишечника собак, получающих идентичные корма, но находящихся в разных условиях содержания, имеет наиболее значимые отличительные особенности только в летний период года. Так, в июне у овчарок, содержащихся в уличных вольерах, уровень микрофлоры рода *Proteus* и *Enterobacter aerogenes* значительно выше, чем у собак, содержащихся в условиях квартир. Летом среди собак питомника отмечается более высокая встречаемость стафилококков и микрофлоры рода *Proteus*.

2. Сезонные изменения температуры окружающей среды влияют на количественный и качественный состав микрофлоры кишечника собак. В зимний период года у собак, содержащихся в уличных вольерах и в условиях квартир с ежедневным моционом, в кишечнике снижается уровень кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью, гемолитической кишечной палочки, дрожжеподобных грибов, *Enterobacter aerogenes* и кишечной палочки со слабовыраженными ферментативными свойствами. Однако наиболее значимые изменения наблюдаются у собак, содержащихся в вольерах.

3. В отличие от летнего периода, в феврале среди квартирных собак и со-

бак, находящихся на улице, существенно снижается встречаемость в кишечнике гемолитической кишечной палочки, дрожжеподобных грибов и *Enterobacter aerogenes*. В то же самое время среди собак, содержащихся в условиях квартир, в зимнее время года увеличивается встречаемость стафилококков и микрофлоры рода *Proteus*.

#### Библиографический список

1. Алекринская А.А. Характеристика микрофлоры кишечника у человека и лабораторных животных / К.Л. Крышень, В.Г. Макаров, М.Н. Макарова, А.В. Рыбакова // Международный вестник ветеринарии. – 2016. – № 4. – С. 97-105.

2. Данилевская Н.В., Субботин В.В. Микрофлора кишечника собак: физиологическое значение, возрастная динамика, дисбактериозы, коррекция // Ветеринар. – 2002. – № 1. – С. 40-44.

3. Субботин В.В., Данилевская Н.В. Возрастные изменения кишечного микробиоценоза у собак // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2008. – № 3. – С. 25-29.

4. Холл Дж.Э., Симпсон Дж.В., Уильямс Д.А. Гастроэнтерология собак и кошек. – М.: Аквариум ЛТД, 2010. – 408 с.

5. Чахава О.В. Гнотобиология. Теоретические и практические проблемы гнотобиологии. – М.: Агропромиздат, 1986. – 200 с.

1. Alekrinskaya A.A., Kryshen K.L., Makarov V.G., Makarova M.N., Rybakova A.V. *Kharakteristika mikroflory kishchnika u cheloveka i zhyvotnykh* [Characteristics of the intestinal microflora in humans and laboratory animals] *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii*. 2016. No 4. pp. 97-105.

2. Danilevskaya N.V., Subbotin V.V. *Mikroflora kishchnika sobak: fiziologicheskoye znacheneye, vozrastnaya dinamika, disbakteriozy, korrektsiya* [Microflora of the intestine of dogs: physiological significance, age dynamics, dysbacteriosis, correction]. *Veterinar*. 2002. No 1. pp. 40-44.

3. Subbotin V.V., Danilevskaya N.V. *Vozrastnyye izmeneniya kishchnogo mikrobiotsenoza u sobak* [The intestinal microbiocenosis in dogs: age-specific changes]. *Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Melkiye domashniye i dikiye zhyvotnyye*. 2008.

No 3. pp. 25-29.

4. Holl Dzh.E., Simpson Dzh.V., Uilyams D.A. *Gastroenterologiya sobak i koshek*. M: Akvarium LTD. 2010. 408 p.

5. Chakhava O.V. *Gnotobiologiya*.

*Teoreticheskiye i prakticheskiye problemy gnotobiologii* [Gnotobiology. Theoretical and practical problems of gnotobiology]. Moscow. Izdatelstvo Agropromizdat. 1986. 200 p.

УДК 636.22/28.083.37

**Д.Л. Лукичев, В.Л. Лукичев**

## **ЭФФЕКТИВНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ОТ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ С 4,2- ДО 15,7-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА**

**Ключевые слова:** выращивание ремонтных телок крупного рогатого скота, среднесуточный прирост, голштинская порода, удой 10000 кг.

*Результаты исследований научных учреждений нашей страны и практика передовых хозяйств свидетельствуют о необходимости интенсивного выращивания молодняка, способствующего раннему вводу ремонтных телок в основное стадо, будущей высокой продуктивности коров, начиная с первого отела, расширяет возможности племенного использования животных. В предлагаемой статье приводятся результаты продолжения исследований выращивания ремонтных телок от 4,2- до 15,7-месячного возраста, полученных с использованием как обычного, так и сексированного семени от высокопродуктивных животных в одном из ведущих хозяйств Ярославской области с надоем на фуражную корову выше 10000 кг молока в год. Прослеживается динамика живой массы и среднесуточных приростов телочек от 4,2- до 15,7-месячного возраста, расхода кормов на 1 кг прироста живой массы. Приводятся рационы кормления телочек старших возрастов, движение молодняка, организационные мероприятия, условия содержания. Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что эффективное выращивание молодняка способствует раннему становлению рубцового пищеварения у ремонтных телок, позволяет формировать животных, способных потреблять в дальнейшем большое количество объемистых кормов при умеренном расходе концентратов. Максимальная живая масса в возрасте 15,7 месяцев зафиксирована в группе телочек, полученных от первотелок, осемененных сексированным семенем, и составила 492,72 кг, среднесуточный прирост между взвешиваниями в 4,2 и 15,7 месяцев составил 893,39 г, за весь период от рождения – 954,05 г, разница достоверна в сравнении с другими группами. Живая масса телочек по всем группам в возрасте 15,7 месяцев составила 472,19 кг, среднесуточный прирост от рождения – 911,20 г при расходе кормов на 1 кг прироста живой массы 6,76 к. ед. и стоимости израсходованных кормов за весь период выращивания 20946 рублей.*

**D. Lukichev, V. Lukichev**

## **EFFECTIVE BREEDING OF 4.2 - 15.7 MONTHS OLD REPLACEMENT HEIFERS RECEIVED FROM HIGHLY PRODUCTIVE COWS**

**Keywords:** replacement heifers breeding, daily gain, Holstein cattle, 10,000 kg milk yield.

*The results of studies carried out by the research institutions of our country and practical experience of advanced agricultural enterprises indicate the need for intensive rearing of young animals, contributing to the early entry of heifers into the main herd, their prospective high productivity, starting from their first calving and extend the possibilities of animal breeding. The article presents the results of continuing research on growing 4.2 - 15.7 months old heifers obtained using both conventional and sexed semen from high-yielding animals, at one of the leading enterprises of*

*Yaroslavl Oblast with milk yields of above 10,000 kg per year. There is dynamics of live weight and average daily gain of heifers from 4.2 months to 15.7 months of age, and feed consumption per 1 kg of live weight gain. The diet of older calves, placement of young animals, organizational measures, keeping conditions are given. The results of scientific and economic experiment have shown that the efficient breeding of young cattle contributes to the early formation of ruminal digestion in replacement heifers, allows you to form animals that can consume a large number of voluminous feed in the future with a moderate consumption of concentrates. The maximum live weight at the age of 15.7 months was recorded in the group of heifers obtained from the first-calf cows inseminated with sexed semen and amounted to 492.72 kg. The average daily increase between the weighings in 4.2 and 15.7 months amounted to 893.39 g, for the entire period from birth 954.05 g. The difference is reliable in comparison with other groups. The live weight of heifers in all the groups at the age of 15.7 months was 472,19 kg, average daily gain from birth 911,20 g, when feed consumption per 1 kg of live weight gain was 6.76 feed units and the cost of the food consumed over the whole cultivation period was 20946 rubles.*

**Лукичев Дмитрий Леонидович**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела технологий животноводства; e-mail: l.dmitrij.l@list.ru;

*Dmitriy L. Lukichev, Candidate of Biological Sciences, senior research scientist of the Department technologies of animal husbandry; e-mail: l.dmitrij.l@list.ru*

**Лукичев Виктор Леонидович**, научный сотрудник отдела технологий животноводства; e-mail: l.viktor@list.ru;

*Viktor L. Lukichev, research scientist of the Department technologies of animal husbandry; e-mail: l.viktor@list.ru*

Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства - филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», 150570, Ярославская область, Ярославский район, п. Михайловское, ул. Ленина, 1;

*«Yaroslavl Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production-branch of Federal State Budget Scientific Institution "Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology "»; 1, Lenin St., Mikhailovskoe, Yaroslavl district, Yaroslavl region, 150570, Russia*

**Введение.** Решение проблемы интенсификации выращивания ремонтных телок предусматривает формирование у них обмена веществ, способствующего максимальному проявлению их генетической продуктивности, получение в возможно короткий срок здоровой коровы с высоким удоем, желательной пригодной к длительному хозяйственному использованию в условиях промышленной технологии. Решение этой проблемы требует четкого определения характера и уровня кормления животных в разные возрастные периоды, выяснение физиологических закономерностей формирования воспроизводительных и продуктивных функций и факторов, определяющих хозяйственную зрелость организма.

**Условия и методы исследования.** В одном из ведущих хозяйств Ярославс-

кой области ООО «Племзавод «Родина» Ярославского района была сформирована группа ремонтных телочек в количестве 44 голов. Все телочки голштинской породы. Условия кормления и содержания одинаковые. Средний удой их матерей на начало опыта составлял 10022 кг молока. В предыдущей статье рассматривался период от рождения до 4,2-месячного возраста телочек [1]. В предлагаемой статье приводятся результаты продолжения исследований выращивания ремонтных телок от 4,2- до 15,7-месячного возраста, полученных с использованием как обычного, так и сексированного семени от высокопродуктивных животных. Приводится сравнительная оценка прироста телочек, полученных от обычного и от сексированного семени, расхода кормов на 1 кг прироста живой массы,

стоимость израсходованных кормов за период выращивания. Применяется монографический и математический методы исследования.

**Результаты исследований.** Применяемые различные системы выращивания ремонтного молодняка по уровню среднесуточных приростов отличаются по многообразию условий и целям выращивания, поэтому по различным программам кормления телок может быть получен различный планируемый среднесуточный прирост. Ряд отечественных и зарубежных ученых считает, что оптимальным среднесуточным приростом при интенсивном выращивании ремонтных телок в первый год жизни является 800-900 г [2, 3]. Для достижения таких приростов телочек необходимо соблюдать следующие условия: обеспечить наличие кормов высокого качества в полном ассортименте и количестве, соответствующем уровню планируемых приростов; организовать кормление и контроль его полноценности на протяжении всего жизненного периода; создать комфортные условия для содержания животных. Рассмотрим этап исследований выращивания ремонтных телочек в ООО «Племзавод «Родина» Ярославской области с 4,2- до 15,7-месячного возраста. Чтобы получить телочку с нужной кондицией упитанности, нужно грамотно корректировать среднесуточный привес по периодам выращивания. С 4,2- до 8-месячного возраста рацион телят состоял из полнорационной кормосмеси с содержанием сырого протеина от сухого вещества рациона около 17 % и обменной энергии около 11 МДж, как и у высокопродуктивных дойных коров, с потреблением сухого вещества около 7,5 кг. К 10-12-месячному возрасту рацион состоял из полнорационной кормосмеси с содержанием сырого протеина от сухого вещества рациона около 16 % и обменной энергии около 11 МДж, с потреблением сухого вещества около 10 кг. К случному возрасту (в 12,5-13 месяцев) рацион состоял из полнорационной кормосмеси с содержанием сырого протеина от сухого вещества рациона около 15 % и обмен-

ной энергии около 10 МДж. В рацион добавляли остатки с кормового стола дойных коров (около 5 %) с содержанием сырого протеина в абсолютно сухом веществе в среднем около 16-18 % и обменной энергии около 10 МДж, тем самым снижали затраты на корма.

Рационы в хозяйстве разрабатываются с помощью программы для ПК «Рацион» [4], удостоенной бронзовой медали на XV Российской агропромышленной выставке «Золотая осень».

Стимулирование стартерным комбикормом максимально быстрого развития рубца у теленка в первые 6-8 недель жизни, а также скармливание с 30-го дня жизни вволю сена по-михайловски в виде резки (табл. 2), способствовало более раннему развитию полноценного функционирования многокамерной системы пищеварения у теленка, что позволило с раннего возраста переваривать грубые корма для достижения максимально высоких привесов уже в первые месяцы жизни. Как видно из таблицы 1, это в дальнейшем дает возможность использовать рационы с содержанием сырой клетчатки выше нормы, тем самым экономя денежные средства за счет скармливания более дешевых объемистых кормов собственного производства. Ниже приводятся показатели питательности отдельных кормов, используемых в рационах кормления молодняка.

Качество вегетативных кормов (силос, силаж, сенаж, сено) регламентируется ГОСТами [5, 6]. Так, качественный силос из бобово-злаковых трав должен содержать не менее 13% сырого протеина, не более 28% клетчатки, не более 10% сырой золы в сухом веществе, массовая доля масляной кислоты не должна превышать 0,1%. Заготавливаемые объемистые корма в ООО «Племзавод «Родина» в основной своей массе укладываются в эти требования, что позволяет снизить долю концентратов в структуре кормления молодняка.

После завершения периода выращивания телочек от рождения до 4-4,5 месяцев в Сандырево их перевозят в Анд-

Таблица 1 – Рацион кормления ремонтных телок в возрасте 4,2-15,7 мес.

Среднесуточный прирост, г	800		800	
Вес животного, кг	200-250		300-350	
Наименование корма	Дворы 1, 2 Андроники		Дворы 3, 4, 5 Андроники	
	кол-во, кг	ст-ть, руб	кол-во, кг	ст-ть, руб
Силос клевер + тимофеевка	9,5	23,75	-	-
Сенаж многолетние злаково-бобовые травы	4	20,00	-	-
Силос отава клевера	-	-	21	52,50
Ячм. 80 % + кукур. 20 % + корова 7 (38 г/кг)	1	14,00	-	-
Остатки с кормового стола дойных коров	-	-	4	8,00
Жмых подсолнечный	2	30,00	-	-
Патока кормовая	0,5	4,65	0,8	7,45
Корова 3	-	-	0,05	3,95
Динатрийфосфат (-800 катионо-анион. баланс)	-	-	0,1	3,20
Сульфат аммония + вит. Е (-2000 кат.-ан. баланс)	-	-	0,05	1,50
Итого	17,00	92,40	26,00	76,60
В рационе содержится:	Рацион	Норма	Рацион	Норма
обменной энергии, МДж	78,80	79	97,79	95
сухого вещества, кг	7,54	7,5	9,11	10
сырого протеина, г	1284,85	1200	1514,50	1620
белковый баланс рубца, г (-30-(+600))	59,29	70	131,76	93
аминокислоты, усваиваемые в кишечнике, г	746,59	415	646,00	530
сырой клетчатки, г	1658,20	850	2234,60	1400
НДК, г (не более 1,1 % от веса животного)	3081,50	1870	5695,20	2625
КДК, г	2025,45	1400	3765,30	1995
крахмала, г	595,80	760	278,82	980
сахара, г	549,80	530	680,40	700
сырого жира, г	313,00	400	337,84	462
кальция, г (7/5,5 г/кг СВ)	50,40	50	128,05	56
фосфора, г (4/3 г/кг СВ)	37,69	30	52,39	32
калия, г	91,52	40	119,20	75
серы, г	12,74	17	25,49	25
натрия, г	7,25	57	41,55	98
цинка, мг	359,16	324	728,20	490
хлора, г	5,18	0,26	10,65	0,49
магния, г	15,93	10	35,71	12,5
витамина D, тыс. МЕ	3,90	7,2	6,00	9,1
витамина Е, мг	50,00	194	760,00	280
Зоотехническая и экономическая характеристика рациона:	Факт	Оптимальное	Факт	Оптимальное
соотношение кальция к фосфору (1,2-1,8: 1)	1,34	1,67	2,44	1,75
содержание концентратов в сухом веществе, %	36	<50	-	<50
содержание сырого протеина в СВ, %	17,05	16	16,62	16
концентрация обменной энергии в 1 кг СВ, МДж	10,46	11	10,73	10
DCAD (катионо-анионовый баланс) (200-400)	227,81	323,96	325,30	459,94
сырой клетчатки в сухом веществе, %	22,00	11,33	24,52	14
НДК %	40,89	24,93	62,50	26,25
КДК %	26,88	18,67	41,32	19,95
отношение крахмал + сахар к сырому протеину	0,89	0,78	0,63	0,72
крахмал + сахар в % от СВ (не более 20-25%)	15,20	12,40	10,53	11,62
содерж-е сырого жира в СВ, % (не более 5-7%)	4,15	5	3,71	5
содержание СВ в рационе, % (40-70%)	44,33	-	35,25	-
будет получен среднесуточный привес, г	1493	830	994	800

Таблица 2 – Питательность 1 кг корма натуральной влажности

Показатели	Наименование корма		
	комбикорм-стартер	сено по-михайловски	остатки кормового стола
обменной энергии, МДж	11,49	4,41	5,37
сухого вещества, %	91,04	56,68	46,52
сырого протеина, %	20,77	3,81	9,74
переваримого протеина, г	166,16	16,76	72,25
расщепляемого в рубце протеина, г	113,82	26,00	53,39
нерасщепляемого в рубце протеина, г	93,88	12,10	44,01
БТК (белок тонкого кишечника), г	126,79	41,90	50,47
ББР (белковый баланс рубца), г	10,70	-33,57	7,99
сырой клетчатки, %	5,62	17,15	6,74
НДК (нейтрально-детергентной клетчатки), %	13,10	28,45	-
КДК (кислотно-детергентной клетчатки), %	9,55	15,89	-
крахмала, %	15,43	2,49	6,98
сахара, %	11,57	6,36	3,36
сырого жира, %	3,30	1,59	2,86
кальция, г	13,95	3,19	3,49
фосфора, г	5,60	1,09	2,61
магния, г	1,67	0,77	-
серы, г	1,91	0,66	0,98
железа, мг	208,00	-	-
меди, мг	28,57	1,94	-
цинка, мг	97,68	11,53	45,72
марганца, мг	87,15	25,88	-
рН	-	4,20	-
общее количество кислот, %	-	4,19	-
в т.ч. молочная, %	-	3,60	-
уксусная, %	-	0,58	-
масляная, %	-	0,01	-

роники, где продолжается поэтапное выращивание до 15,5-16 месяцев на пяти дворах с беспривязным содержанием по 4 секции в каждом и отдельным выходом из каждой секции на бетонные выгульные площадки. На первом этапе телочки 4-4,5-месячного возраста размещаются на первом дворе (вместимостью 124 скотоместа), затем переводятся на второй двор (122 скотоместа), где содержатся около двух месяцев на каждом. Кормление осуществляется одним рационом (табл. 1, двory 1, 2) полнорационной кормосмесью с помощью кормосмесителя. Далее со второго двора телочки последовательно переводятся на третий (142 скотомес-

та), затем на четвертый (126 скотомест) и на пятый (167 скотомест) двory, где также находятся по 2-2,5 месяца на каждом дворе. На последних трех дворах также кормление одним рационом (табл. 1, двory 3, 4, 5), раздача полнорационной кормосмеси осуществляется с помощью кормосмесителя. На всех пяти дворах кормосмесь на кормовых столах, выложенных керамической плиткой, в течение дня регулярно пододвигается. Полы на каждом лежаке поверх бетонной стяжки покрыты полимерным напольным покрытием. Навозоудаление осуществляется на всех дворах с помощью дельта-скреперов. Первые четыре двора сообщаются

между собой через выгульные площадки посредством секционных ворот, перемещение из четвертого на пятый двор осуществляется с помощью скотовоза. Для профилактики заболеваний копыт используются ванны объемом 250 л с раствором медного купороса (один раз в неделю). Телок начинают осеменять сексированным семенем в возрасте 12,5 месяцев при достижении ими живой массы 350 кг и высоты в холке 125 см на четвертом дворе. Сексированным семенем телки осеменяются однократно, при повторном осеменении используется уже обычное семя. Осеменение обычным семенем проводится уже в двух секциях пятого двора (на 52 и 56 голов), а в двух других секциях (на 30 голов) ставятся стельные телки, проверенные на стельность через 35 дней после осеменения с помощью УЗИ-сканера. В случае выбраковки и

выранжировки животных решение принимается комиссией в составе зоотехников и ветврачей.

Чтобы лишний раз не подвергать животных стрессу, взвешивание телочек проводится сразу же после рождения, затем во время перегруппировок в 2,3- и 4,2-месячном возрасте. Живая масса телочек при рождении составила, в среднем, по всем группам ( $n=44$ )  $36,23 \pm 0,76$  кг, в том числе у рожденных от первотелок, осемененных сексированным семенем ( $n=17$ ) –  $36,41 \pm 1,28$  кг, у рожденных от первотелок осемененных обычным семенем ( $n=8$ ) –  $33,63 \pm 1,39$  кг, у рожденных от коров, осемененных обычным семенем ( $n=19$ ) –  $37,16 \pm 1,18$  кг [1]. При очередном переводе на другой комплекс в возрасте 15,7 месяцев проводится последнее взвешивание телочек в нашем опыте (табл. 3).

**Таблица 3** – Параметры прироста живой массы телочек голштинской породы до 15,7-месячного возраста в стаде с удоем 10000 кг молока на корову

Телки	Живая масса в возрасте 15,7 месяца, кг	Показатели между взвешиваниями в возрасте 4,2-15,7 мес.		Прирост живой массы от рождения, кг	Среднесуточный прирост от рождения, г
		прирост живой массы, кг	среднесуточный прирост, г		
Итого по всем группам, $n=41^B$	472,19 $\pm 7,06$	316,37 $\pm 5,84$	896,18 $\pm 17,24$	435,82 $\pm 6,78$	911,20 $\pm 14,18$
В том числе от первотелок, сексированное семя, $n=17$	492,72 $\pm 10,51^{***1}$	332,41 $\pm 8,89^{***1/2}$	893,39 $\pm 25,78$	456,31 $\pm 10,45^{***1/2}$	954,05 $\pm 21,84^{***1/2}$
от первотелок, обычное семя, $n=8$	442,99 $\pm 9,99$	291,68 $\pm 9,34$	909,71 $\pm 53,15$	409,36 $\pm 10,01$	855,89 $\pm 20,94$
от коров, обычное семя, $n=16^B$	464,96 $\pm 11,41$	311,67 $\pm 9,12$	892,37 $\pm 24,69$	427,28 $\pm 10,46$	893,34 $\pm 21,87$

Примечание: <sup>B</sup> – после выранжировки; \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ ; <sup>1</sup> - Различия достоверны в сравнении с телками, рожденными от первотелок, осемененных обычным семенем; <sup>2</sup> - Различия достоверны в сравнении с телками, рожденными от коров, осемененных обычным семенем

Из таблицы 3 видно, что максимальная живая масса в возрасте 15,7 месяцев зафиксирована в группе телочек, полученных от первотелок, осемененных сексированным семенем, и составила 492,72 кг, среднесуточный прирост между взвешиваниями в 4,2 и 15,7 месяцев составил 893,39 г, за весь период от рож-

дения – 954,05 г, разница достоверна в сравнении с другими группами. Минимальный среднесуточный привес за весь период от рождения до 15,7-месячного возраста получен у телочек, рожденных от первотелок, осемененных обычным семенем, и составил 855,89 г, при этом средняя живая масса их при рождении

была также минимальной. В среднем по всем группам среднесуточный прирост от рождения до 15,7-месячного возраста составил 911,20 г. Причинами выранжировки животных являлись дефекты конечностей и фримартинизм.

За период от 4,2- до 15,7-месячного возраста (за 11,5 месяцев выращивания телочек на комплексе Андроники) расход кормов на 1 кг прироста живой массы составил по группе телочек, рожденных от первотелок, осемененных сексированным семенем – 7,68 к. ед.; по группе телочек, рожденных от первотелок, осемененных обычным семенем – 8,75 к. ед.; по группе телочек, рожденных от коров, осемененных обычным семенем – 8,19 к. ед. (что выше по сравнению с телочками от сексированного семени на 13,93 % и 6,64 % соответственно); по всем группам – 8,07 к. ед. Расход кормов на 1 кг прироста живой массы от рождения до 15,7-месячного возраста составил по группе телочек, рожденных от первотелок, осемененных сексированным семенем, – 6,46 к. ед., или 45,93 руб. (с учетом стоимости одной кормовой единицы, равной 7,11 рублей); по группе телочек, рожденных от первотелок, осемененных обычным семенем, – 7,20 к. ед., или 51,19 руб.; по группе телочек, рожденных от коров, осемененных обычным семенем – 6,90 к. ед., или 49,06 руб. (что выше по сравнению с телочками от сексированного семени на 11,46 % и 6,81 % соответственно); по всем группам – 6,76 к. ед., или 48,06 руб. С учетом прироста живой массы от рождения до 15,7 месяцев, в среднем равного 435,82 кг, стоимость кормов, израсходованных за период выращивания, составит 20946 рублей (435,82 кг х 48,06 руб.).

**Выводы и предложения.** Эффективное выращивание способствует раннему становлению рубцового пищеварения у ремонтных телок, позволяет формировать животных, способных потреблять в дальнейшем большое количество объемистых кормов при умеренном расходе концентратов. Максимальная живая масса в возрасте 15,7 месяцев зафиксиро-

рована в группе телочек, полученных от первотелок, осемененных сексированным семенем, и составила 492,72 кг, среднесуточный прирост между взвешиваниями в 4,2 и 15,7 месяцев составил 893,39 г, за весь период от рождения – 954,05 г, разница достоверна в сравнении с другими группами. Живая масса телочек по всем группам в возрасте 15,7 месяцев составила 472,19 кг, среднесуточный прирост от рождения – 911,20 г, при расходе кормов на 1 кг прироста живой массы 6,76 к. ед. и стоимости израсходованных кормов за весь период выращивания 20946 рублей.

#### Библиографический список

1. ГОСТ Р 55452-2013 Сено и сенаж. Технические условия. – М.: «Стандартинформ», 2014. – 11 с.
2. ГОСТ Р 55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия. – М.: «Стандартинформ», 2014. – 12 с.
3. Лукичев Д.Л., Лукичев В.Л. Элементы системы эффективного выращивания ремонтных телок от высокопродуктивных коров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. – 2017. – № 4 (49). – С. 46-53.
4. Муратов В.И., Лапин Н.В. Программа для ПК «Рацион» / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013613596, дата регистрации 11 апреля 2013 г.
5. Некрасов А.А. Интенсивность выращивания телок и их последующие воспроизводительные качества / Н.А. Попов, Н.А. Некрасова, Н.Н. Сулима, Е.Г. Федотова // Зоотехния. – 2013. – № 4. – С. 2-4.
6. Первов Н.Г., Стрекозов Н.И., Кумарин С.В. Есть ли оптимальные параметры роста и развития ремонтных телок?: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологии содержания и кормления животных, 28-29 мая 2015 г. – Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2015. – С. 273-279.

1. GOST R 55452-2013 *Seno i senazh. Tekhnicheskie usloviya*. [State Standard R 55452-2013 Hay and haylage. Technical conditions.]. Moscow. *Standartinform*. 2014. 11 p.

2. GOST R 55986-2014 *Silos iz kormovyh rastenij. Obshchie tekhnicheskie usloviya*. [State Standard R 55986-2014 Silage from forage plants. General technical conditions.]. Moscow. *Standartinform*. 2014. 12 p.

3. Lukichev D.L., Lukichev V.L. *Elementy sistemy ehffektivnogo vyrashchivaniya remontnyh telok ot vysokoproduktivnyh korov* [Elements of effective system for breeding of replacement heifers from high-productive cows]. *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj selskohozyajstvennoj akademii imeni V. R. Filippova*. 2017. No 4 (49). pp. 46-53.

4. Muratov V.I., Lapin N.V. *Programma dlya PK «Racion»*. [Program for PC "Ration"]. *Svidetelstvo o gosudarstvennoj registracii*

*programmy dlya EHVM No 2013613596, data registracii 11 aprelya 2013 g.*

5. Nekrasov A. A., Popov N. A., Nekrasova N. A., Sulima N. N., Fedotova E. G. *Intensivnost vyrashchivaniya telok i ih posleduyushchie vosproizvoditelnye kachestva* [Influence of heifer growth intensity on calving well-being and subsequent reproduction ability]. *Zootekhniya*. 2013. No 4. pp. 2-4.

6. Pervov N.G., Strekozov N.I., Kumarin S.V. *Est li optimalnye parametry rosta i razvitiya remontnyh telok?* [Development in replacement heifers?]. *Proc. of Int. Sci. and Tekn. Conf. Dubrovichy: VIZH im. L.K. EHrnsta*. 2015. pp. 273-279.

УДК 636.1.03

**Е.Н. Назарова, И.А. Калашников**

## **ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОБЫЛ БУРЯТСКОЙ И ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ**

**Ключевые слова:** коневодство, кобыла, экстерьерные особенности, молоко, лактация, молочная продуктивность.

*Рассматриваются результаты исследования экстерьерных особенностей и молочной продуктивности кобыл бурятской и забайкальской породы, выращенных в условиях табунного содержания. Работа проводилась в Еравнинском районе Республики Бурятия. При анализе экстерьерных особенностей кобыл бурятской и забайкальской породы была выявлена общность экстерьерных признаков и типа телосложения этих лошадей. Некоторым отличием является рост, в связи с которым и изменяются другие величины промеров: обхват груди, косая длина туловища. При сравнительно небольших различиях по длине туловища, высоте в холке и обхвату груди бурятские кобылы незначительно превосходят кобыл забайкальской породы по живой массе на 1,5 кг, соответственно, и выглядят более массивными, а в целом, существенных различий в экстерьере не наблюдалось. По результатам экстерьерной оценки кобыл бурятской и забайкальской породы было выявлено, что они соответствуют кобылам с достаточно хорошей молочной продуктивностью среди аборигенных пород. Изучая молочную продуктивность кобыл бурятской и забайкальской породы, в течение лактации установлено, что она оставалась достаточно стабильной в первые месяцы лактации, с последующим постепенным снижением. На процесс лактации кобыл существенное влияние может оказывать новая жеребость, о чем свидетельствуют показатели четвертого месяца лактации. Бурятские и забайкальские кобылы обладают достаточно высокой молочной продуктивностью. По проведенным исследованиям среднесуточная молочная продуктивность составила в среднем 4,33 кг.*

**E. Nazarova, I. Kalashnikov**

## **EXTERIOR FEATURES AND MILK PRODUCTIVITY OF BURYAT AND TRANSBAIKALIAN MARE BREEDS**

**Keywords:** horse breeding, mare, exterior features, milk, element, milk productivity.

*The article considers the research findings resulted from examining the exterior features and milk yield of Buryat and Transbaikal mare breeds raised in specific conditions of horse herd farming. The research was carried out in Eravna region of the Republic of Buryatia. When analyzing the exterior features of Buryat and Transbaikal mare breeds, the common features of these two horse breeds' exterior and physique were revealed. Though some distinguishing feature as the horse size was recorded judging by parameter values' changes: chest girth, oblique body length. With relatively small differences in body length, withers height and chest girth, Buryat mares have incidental advantage (1,5 kg of body weight) over Transbaikal mares. Accordingly, they look more blocky though no considerable exterior differences were revealed. In accordance with exterior assessment of Buryat and Transbaikal horses, they match dairy mares among aboriginal breeds. The lactation milk yield of Buryat and Transbaikal breeds was quite high and stable during the first months; afterwards gradual decline was observed. The lactation process was significantly affected by mares' pregnancy, as seen from the indicators of the forth month lactation. According to research, the average daily milk yield was 4,33 kg. It is indicative of high milk productivity of Buryat and Transbaikal mare breeds. Therefore, in the conditions of the Republic of Buryatia, it is necessary to expand the production of mare's milk as a therapeutic and dietary product to treat pulmonology, gastrointestinal diseases and to reinforce human immune system.*

**Назарова Евгения Николаевна**, старший преподаватель кафедры разведения и кормления сельскохозяйственных животных; e-mail [evgeniya.nazarova.1981@mail.ru](mailto:evgeniya.nazarova.1981@mail.ru)

*Evgeniya N. Nazarova, faculty member of the Chair of Breeding and Feeding of Farm Animals; e-mail [evgeniya.nazarova.1981@mail.ru](mailto:evgeniya.nazarova.1981@mail.ru)*

**Калашников Иван Анисимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения и кормления сельскохозяйственных животных; e-mail: [kalashnikov@bgsha.ru](mailto:kalashnikov@bgsha.ru)

*Ivan A. Kalashnikov, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Breeding and Feeding of Farm Animals; e-mail: [kalashnikov@bgsha.ru](mailto:kalashnikov@bgsha.ru)*

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

*FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia*

**Введение.** Коневодство в Бурятии является одной из эффективных отраслей животноводства, так как разводимые лошади могут использовать территории с ограниченными кормовыми ресурсами и давать натуральные продукты питания, такие как мясо и молоко. Поэтому в условиях республики необходимо расширить производство не только конского мяса, но и производство кобыльего молока как целебного и диетического продукта, который необходим при лечении заболеваний легочной системы, желудочно-кишечного тракта и для укрепления иммунной системы организма человека.

Одним из основных мероприятий в коневодстве при объективном построении зоотехнических мероприятий является определение типа лошади, ее телосложения и изменения отдельных признаков. Такие мероприятия направлены на созда-

ние новых пород и улучшение существующих.

При изучении экстерьера лошади можно определить ее возраст, рост, массу, телосложение, состояние здоровья, темперамент и принадлежность к той или иной породе. Установлена связь форм телосложения (экстерьера) лошади с характером ее продуктивности.

**Цель исследования:** дать зоотехническую характеристику и оценить молочную продуктивность кобыл бурятской и забайкальской породы.

**Материал исследования:** экспериментальная часть работы была выполнена в хозяйстве СПК «Ульдурга» Еравнинского района Республики Бурятия.

Объектом исследования послужили конематки бурятской и забайкальской породы. Общая характеристика кобыл, хозяйственно полезные признаки, а так-

же сравнение двух групп кобыл разных пород осуществлялись по общим методам зоотехнического анализа.

Для изучения хозяйственно полезных признаков кобыл бурятской и забайкальской пород было сформировано 2 группы по 10 голов по типу аналогов с учетом происхождения, возраста и живой массы.

Для установления происхождения животных были изучены зоотехнические документы. Тип оценивался визуально. Для изучения экстерьера были оценены отдельные стати: грудная клетка, корпус, спина, круп, ноги, копыта.

Для изучения хозяйственно полезных признаков у кобыл были взяты промеры: высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти.

Учитывая данные промеров, рассчитали индексы телосложения: растянутость, массивность, сбитость, костистость.

$$\text{Растянутость} = \frac{\text{косая длина туловища}}{\text{высота в холке}} \times 100$$

$$\text{Сбитость} = \frac{\text{обхват груди}}{\text{косая длина туловища}} \times 100$$

$$\text{Массивность} = \frac{\text{обхват груди}}{\text{высота в холке}} \times 100$$

$$\text{Костистость} = \frac{\text{обхват пясти}}{\text{высота в холке}} \times 100$$

Живую массу лошадей определяли взвешиванием.

Для определения молочной продуктивности кобыл 2 раза в месяц проводились контрольные дойки.

Молочную продуктивность кобыл за сутки рассчитывали по формуле И.А. Сайгина:

$$Ус = \frac{Уф \times 24}{t}$$

Ус - суточный удой кобылы;

Уф - количество молока, фактически полученного за учтенное время.

t - время, в течение которого получено молоко;

24 - количество часов в сутки.

## Результаты исследования.

### Экстерьерные особенности кобыл бурятской и забайкальской породы.

Выяснение типа лошади и изменения отдельных ее признаков является одним из основных способов изучения параметров для построения зоотехнических мероприятий, направленных на изучение экстерьерных особенностей и взаимосвязи с продуктивностью лошадей.

Подробных данных о бурятской лошади в литературе до 1934 года не встречается. Приблизительно сходные описания экстерьера имеются у И.А. Калашникова, В.Ц. Цэдашиева, Б.З. Базарон [1, 2, 3].

Нами проведена работа по изучению экстерьерных особенностей бурятской и забайкальской пород лошадей в Еравнинском районе. Кобылы бурятской породы при оценке экстерьерных особенностей обладают крепкой конституцией, костяк развит массивно, а также у бурятских кобыл наблюдается несколько растянутое туловище. У большинства кобыл голова преимущественно средней величины и широкий лоб. Глаза небольшие круглые и глубоко сидящие. Рот чаще малого размера с толстыми губами. Под челюстями нередко отрастают длинные волосы. Мускулистая и короткая шея, выходящая прямо и низко из туловища. Длинная и мускулистая средняя холка, косо поставленная лопатка. Грудь глубокая, широкая и мускулистая. Спина хорошо омускуленная, прямая и широкая. Круп у большинства кобыл спущенный, широкий, хвост высокопоставленный, мускулистый. Мускулистая и выпуклая, достаточно широкая поясница. Правильно поставленные сухие ноги, с выраженными сухожилиями, достаточно прочные, но у некоторых есть саблистость и X-образность. Короткие бабки. Копыта небольшие, правильной формы, копытный рог крепкий. Передние и задние ноги поставлены правильно, достаточно широко. Летом волосяной покров короткий и тонкий, с наступлением холодов становится длиннее, появляется мягкий подшерсток. Грива густая, длинная, так же как челка и хвост. У бурятских кобыл преобладает масть, в

основном, гнедая, саврасая, рыжая, серая.

Бурятская порода лошадей считается одной из некрупных аборигенных пород, происхождение которых довольно древнее и относится эта порода к монгольскому отродию лошадей. Но с изменением таких условий, как климатические, географические, исторические, бурятская порода лошадей стала отличаться от монгольской породы.

Оценка экстерьерных особенностей забайкальских кобыл показала, что голова у забайкальской лошади большая, даже тяжелая, с массивными ганашами, профиль прямой или слегка выпуклый, затылок короткий, широкий; шея средней длины или короткая, мускулистая, с низким выходом. Холка низкая, короткая, с прямой спиной и выпуклой поясницей; свислый круп. Не очень широкая грудь, но

достаточно глубокая, с круто поставленным длинным ребром; пах малый, живот объемистый. Ноги короткие, сухие, костистые, с хорошо развитыми суставами и отбитыми сухожилиями на прямых или слегка наклонных бабках (торцовые бабки), с небольшим прочным копытом. У забайкальских лошадей часто встречаются саблистость, Х-образность. Оброслость достаточно хорошая; летом волос, так же как и у бурятских кобыл, короткий, зимой он становится длиннее, отрастает мягкий подшерсток. Достаточно длинные грива, челка и хвост; щетки небольшие. Преобладающие масти у забайкальских кобыл - буланая и серая, рыжая, гнедая, вороная, караковая, иногда встречается зеброидность.

Промеры телосложения кобыл бурятской и забайкальской породы представлены на рисунке 1.

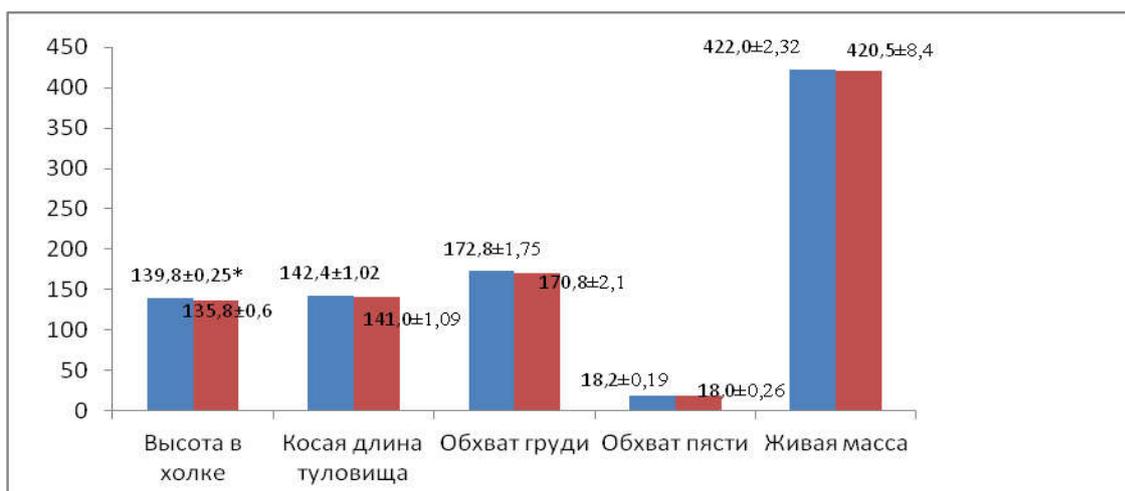


Рисунок 1 – Промеры кобыл бурятской и забайкальской пород

■ -кобылы бурятской породы; ■ кобылы забайкальской породы

Примечание: \*P<0,05, \*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001.

По взятым промерам были рассчитаны индексы телосложения кобыл бурят-

кой и забайкальской породы, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Индексы телосложения кобыл бурятской и забайкальской породы

Индексы, %	Кобылы бурятской породы n=10	Кобылы забайкальской породы n=10
	X±S <sub>x</sub>	X±S <sub>x</sub>
Растянутости	101,8±0,2	103,8±4,90
Массивности	123,6±0,6	125,7±7,11
Сбитости	123,6±0,4	121,1±5,54
Костистости	13,0±0,07	13,2±3,68

При анализе взятых измерений основных промеров и рассчитанных индексов видно, что различие между кобылами бурятской и забайкальской породы состоит в их крупности.

Как видно из представленного графика, по высоте в холке бурятские кобылы выше забайкальских кобыл на 2 см ( $P < 0,05$ ) и превышают на 2 кг по живой массе. Разница по такому промеру, как длина туловища, составила в среднем 1,4 см, также бурятские кобылы на 2 см были больше по обхвату груди. В отличие от кобыл забайкальской породы, бурятские кобылы обладают достаточно крепкой конституцией и массивно развитым костяком. Туловище является несколько растянутым.

Анализируя экстерьерные особенности кобыл бурятской и забайкальской породы, важно отметить общность экстерьерных признаков и типа телосложения этих лошадей. Некоторым отличием является рост, в связи с которым и изменяются другие величины промеров: обхват груди, косая длина туловища. При сравнительно небольших различиях по длине туловища, высоте в холке и обхвату груди бурятские кобылы незначительно превосходят кобыл забайкальской породы по живой массе – на 1,5 кг соответственно и выглядят более массивными, а в целом, существенных различий в экстерьере не наблюдалось.

По данным С.П. Князева, для молочных кобыл характерны следующие параметры: широкотелость, удлиненный корпус средней массивности, холка широкая, средней высоты или низкая; спина длинная прямая или немного мягкая. Грудь широкая, грудная клетка не всегда глубокая; ребра умеренно округлые. Круп мощный мускулистый округлый и нередко свислый. Ноги костистые [4].

В связи с этим, по данным экстерьерной оценки, кобылы бурятской и забайкальской породы вполне соответствуют кобылам с достаточно хорошей молочной продуктивностью среди аборигенных пород.

### *Молочная продуктивность кобыл бурятской и забайкальской породы.*

Одним из главных признаков для отбора в продуктивном коневодстве является молочная продуктивность кобыл. В период, когда идет интенсивный рост и развитие жеребенка и его основным питанием является материнское молоко, данные параметры находятся в прямой зависимости от молочности кобыл.

Приведенные выше результаты экстерьерной оценки показали, что кобылы характеризуются широкотелостью, длинным корпусом, хорошо развитой грудной клеткой, широким и длинным крупом, что соответствует типу кобыл с достаточно хорошей молочностью.

Для доения были отобраны кобылы, в основном, апрельской – майской выжеребки. После выжеребки первый месяц жизни жеребят находились с матерями круглосуточно. При достижении жеребятами удвоенной живой массы от массы трехдневного возраста кобыл в течение 8-10 дней начали вводить в дойку.

Изучая уровень молочной продуктивности кобыл бурятской и забайкальской породы, в течение лактации находящихся в условиях табунно-пастбищного содержания, установлено, что он оставался достаточно стабильным в первые месяцы лактации с последующим постепенным снижением. Данные по молочной продуктивности кобыл бурятской и забайкальской породы представлены в таблице 2.

По надою товарного молока у кобыл бурятской породы молочная продуктивность за весь период лактации была выше на 4 кг, чем надою молока у кобыл забайкальской породы. По среднесуточному удою в августе наблюдается некоторое отличие, у бурятских кобыл удои составили 4,3 кг, а у кобыл забайкальской породы – 4,2 кг при достоверной разнице ( $P < 0,05$ ).

Разовый удои молока от одной кобылы составил в среднем 0,9 – 1,1 кг, что свидетельствует о достаточно высокой молочной продуктивности бурятских и

**Таблица 2** – Молочная продуктивность кобыл бурятской и забайкальской породы ( $X \pm Sx$ ), кг

Месяца лактации	Группа животных					
	бурятская порода n=10			забайкальская порода n=10		
	Среднесуточный удой, кг	Надой товарного молока, кг	Молоко, использованное жеребенком в 1-й месяц лактации, кг	Среднесуточный удой, кг	Надой товарного молока, кг	Молоко, использованное жеребенком в 1-й месяц лактации, кг
Май		-	234 $\pm$ 4,1		-	233,9 $\pm$ 4,0
Июнь	4,52 $\pm$ 0,08	136,0 $\pm$ 0,13		4,5 $\pm$ 0,05	135,0 $\pm$ 0,15	
Июль	4,4 $\pm$ 0,09	132,0 $\pm$ 0,15		4,4 $\pm$ 0,08	132,0 $\pm$ 0,17	
Август	4,3 $\pm$ 0,11*	129,0 $\pm$ 0,18		4,2 $\pm$ 0,09	126,0 $\pm$ 0,2	
Итого		397,0 $\pm$ 0,34			393,0 $\pm$ 0,15	

забайкальских кобыл. По данным некоторых ученых (И.А. Сайгин), о молочности кобыл в первый месяц после выжеребки можно судить по приросту живой массы жеребят в первый месяц жизни. Принято считать, что на 1 кг прироста жеребенка требуется около 10 л молока [5]. Вследствие этого мы рассчитали молочную продуктивность кобыл в первый ме-

сяц лактации, она составила у кобыл бурятской породы 234 кг, у кобыл забайкальской породы, соответственно, 233,9 кг [6].

Следует отметить, что лактация кобыл с переходом к зимнему содержанию резко снижается из-за скудного кормления, а также оказывает влияние развитие новой жеребости.



**Рисунок 2** – Лактационная кривая

Как видно из рисунка 2, для кобыл свойственна затухающая лактационная кривая, вследствие чего их молочность снижается по месяцам лактации следующим образом: если удой первого месяца взять за 100 %, то во втором месяце он составил 57-60, в третьем – 55-60, в четвертом, соответственно, 50-55%.

На процесс лактации кобыл существенное влияние оказывает новая же-

ребость, что подтверждается показателями четвертого месяца лактации. По некоторым данным у кобыл лактация может продолжаться весь период жеребости, но запускать следует кобыл за 2-3 месяца до выжеребки, а у большинства кобыл лактация может прекратиться на 6-8-м месяце жеребости.

Из результатов исследований молочной продуктивности кобыл бурятской и

забайкальской породы можно предложить следующее: путем повышения молочной продуктивности кобыл и сокращения потребляемого молока жеребенком можно повысить количество товарного молока. Для этого необходимо обеспечить дойных кобыл и жеребят качественным пастбищным кормом, также создать косяки из дойных кобыл с достаточно высокой молочной продуктивностью и удлинить продолжительность срока пребывания кобыл в дойке, то есть доить кобыл с июня по сентябрь месяц. Учитывая изученные данные о молочной продуктивности кобыл бурятской и забайкальской породы, необходимо их использовать в комплектовании дойных косяков для других хозяйств республики.

**Заключение.** По результатам экстерьерной оценки кобыл бурятской и забайкальской породы было выявлено, что они соответствуют кобылам с достаточно хорошей молочной продуктивностью среди аборигенных пород по следующим параметрам: широкотелость, удлиненный корпус средней массивности, холка широкая, средней высоты или низкая; спина длинная прямая или немного мягкая. Грудь широкая, грудная клетка не всегда глубокая; ребра умеренно округлые. Круп мощный мускулистый округлый и нередко свислый. Ноги костистые.

По результатам изучения молочной продуктивности кобылы бурятской и забайкальской породы обладают суточной молочной продуктивностью в среднем 4,33 кг, общее количество молока за период исследований составило 789,6 кг.

#### Библиографический список

1. Базарон Б.З. Рост, развитие и мясная продуктивность забайкальских лошадей и их помесей с русской тяжеловозной породы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Улан-Удэ, 2009. – 17 с.
2. Калашников И.А. Зоотехническая характеристика бурятских лошадей разных типов: сб. трудов / Бурят. с.-х. ин-т. – Улан-Удэ, 1985. – Вып. 38. – С. 141–145.

3. Цэдашиев В.Ц. Оценка хозяйственно полезных признаков забайкальской лошади и технологии ведения табунного коневодства в Агинском Бурятском автономном округе: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Улан-Удэ, 2006. – 20 с.

4. Князев С.П., Эрастова Е.В., Станкевич В.М. Экстерьер и конституция молочных пород лошадей / С.П. Князев // Коневодство и конный спорт. – 2002. – № 3. – С. 5–6.

5. Сайгин И.А., Мурсалимов М.А., Сатыев Б.Х. Состояние коневодства Башкирии и пути перевода его на продуктивное направление: сб. науч. тр. / Пути интенсификации животноводства. – Уфа: Башкир. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – 1978. – Вып. 11. – С. 96–104.

6. Назарова Е.Н., Калашников И.А. Кумыс и его лечебные свойства // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2015. – №1(38). – С.46-50.

1. Bazaron B.Z. Growth, development and meat productivity of Trans Baikal horses and their hybrids from the Russian heavy-draft breed. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2009. 17p. (in Russian).

2. Kalashnikov I.A. Zootechnical characteristics of Buryat horses of different types. Proc. of papers. Ulan-Ude. 1985. Issue. 38. pp. 141-145. (in Russian).

3. Tsedashiev V.Ts. Evaluation of economic-useful signs of the Transbaikalian horse and technology of conducting herd horse breeding in the Aginsk Buryat Autonomous Okrug. Ulan-Ude. 2006. 20 p. (in Russian).

4. Knyazev S.P., Erastova E.V., Stankevich V.M. Exterior and constitution of dairy breeds of horses. *Konevodstvo i konnyy sport*. 2002. No. 3. pp. 5-6. (in Russian).

5. Saigin I.A., Mursalimov M.A., Satyev B.Kh. The state of horse breeding in Bashkortostan and the way of its transfer to the productive direction: Proc. of. Sci. papers. Ways of intensification of animal husbandry. Ufa. 1978. Issue. 11. pp. 96-104. (in Russian).

6. Nazarova E.N., Kalashnikov I.A. Kumiss and its curative properties. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova*. 2015. No 1 (38). pp.46-50 (in Russian).

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630\*176.322.6:504.054:620.267

И.Ю. Адамович, С.Н. Шлапакова

**АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИКОРИЗ СЕЯНЦЕВ *Quercus robur* L. В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

**Ключевые слова:** *Quercus robur* L.; эктомикориза; микотрофность; угнетение; стимуляция; мощность экспозиционной дозы.

Исследование анатомо-морфологических показателей микориз сеянцев *Quercus robur* L. проводилось на 8 пробных площадях как в относительно чистых насаждениях на территории учебно-опытного лесничества Брянской области, так и в условиях хронического загрязнения радионуклидами в Красногорском лесничестве. Все исследованные нами микоризы относятся к эктомикоризам (или эктотрофным микоризам деревьев и кустарников) и имеют типичное для этого типа микориз анатомическое строение. Зафиксированы плектенхиматические (подтип В, С, D, А), псевдопаренхиматические (подтип F, H, I), двойные (подтип N, P) и бесструктурные (подтип S) типы микориз. Микоризы с плектенхиматическим и псевдопаренхиматическим типами грибных чехлов зафиксированы на всех пробных площадях, что позволило проследить изменения их анатомо-морфологических показателей при различном уровне загрязнения. С увеличением МЭД от 120 до 600 мкР/ч на поверхности почвы статистически достоверно увеличиваются некоторые анатомические параметры микориз, достигая максимума при МЭД = 500...600 мкР/ч. Дальнейшее увеличение МЭД (700...1000 мкР/ч) приводит к их уменьшению. Тем не менее, толщина грибного чехла, толщина паренхимы первичной коры и общая толщина микориз *Quercus robur* L. на данном уровне МЭД статистически достоверно превышают контроль. Эти данные могут быть объяснены стимулирующим влиянием МЭД = 120...600 мкР/ч на микоризные корневые окончания *Quercus robur* L. или адаптацией микориз к неблагоприятному радиоактивному воздействию. Результаты наших исследований можно использовать для определения уровня МЭД, оптимального для работ по восстановлению лесов на радиоактивно загрязненных территориях.

I. Adamovich, S. Shlapakova

**ANATOMIC-MORPHOLOGICAL INDICATORS OF *Quercus robur* L. SEEDLING MYCORRHIZA IN CONDITIONS OF RADIOACTIVE CONTAMINATION**

**Keywords:** *Quercus robur* L.; Ectomycorrhiza; mycotrophic; oppression; stimulation; exposure rate.

Research of anatomical and morphological indicators of mycorrhizal *Quercus robur* L. seedlings was conducted on eight test areas both at relatively pure plantations in the territory of training-experimental forestry of Bryansk Oblast, and in conditions of chronic pollution with radionuclides in the Krasnogorsk forestry. All mycorrhiza we investigated related to ectomycorrhiza (or to ectotrophic

mycorrhiza of trees and bushes) and have a typical for this type of mycorrhiza anatomical structure. Plectenchymic (subtype B, C, D, A), pseudoparenchymatous (subtype F, H, I), double (subtype N, P) and unstructured (subtype S) types of mycorrhiza were recorded. Mycorrhizae with plectenchymic and pseudoparenchymatous types of fungal sheath were observed on all plots, that allowed us to trace the changes in anatomical and morphological indicators at different levels of pollution. With increasing exposure rate from 120 up to 600 mR / h on the surface of the soil, some anatomical parameters of mycorrhiza increase statistically authentically, peaking at exposure rate = 500 ... 600 mR / h. A further increase of exposure rate (700 ... 1000 mR / h) leads to their reduction. However, fungal sheath thickness, thickness of parenchyma cortex, and the total thickness of *Quercus robur* L. mycorrhiza at this exposure rate are significantly higher than in control. These data can be explained by the stimulating effect of exposure rate = 120 ... 600 mR / h at the end of the mycorrhizal root of *Quercus robur* L. or by mycorrhiza adaptation to adverse radioactivity effect. The results of our research can be used for determine the exposure rate level which is, optimal for reforestation works in the radioactively contaminated areas.

**Адамович Игорь Юрьевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства института лесного комплекса, транспорта и экологии; e-mail: igor\_adamovich@mail.ru

*Igor Yu. Adamovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Chair of Landscape Architecture and Landscape Construction, Institute of Forest Complex, Transport and Ecology; e-mail: igor\_adamovich@mail.ru*

**Шлапакова Светлана Николаевна**, кандидат биологических наук, доцент, проректор по образовательной деятельности и молодежной политике; e-mail: shla-svetlana@yandex.ru

*Svetlana N. Shlapakova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Vice-rector for Educational Work and Youth Policy; e-mail: shla-svetlana@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 241037, г. Брянск, пр. Станке Димитрова, 3,

*FSBEI HE "Bryansk State Engineering Technological University", Stanke Dimitrova Pr. 3, Bryansk, 241037, Russia*

**Введение.** Среди последствий экологических катастроф одним из тяжелейших является радиоактивное загрязнение, возникающее в результате аварий на АЭС, когда во внешнюю среду могут выбрасываться газообразные и возгоняющиеся радиоактивные элементы: радиоактивные благородные газы, радионуклиды йода, стронция и цезия. Исследование микотрофности на зараженной территории особенно актуально, если учесть, что основной механизм перехода радионуклидов в древесный ярус - корневое поступление [1].

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) является одним из основных лесообразователей широколиственных лесов на Европейской территории, имеет огромное хозяйственное значение. Помимо хозяйственного, дубовые насаждения имеют большое водоохранное и противоэрозийное значение. Среди древесных пород

*Quercus robur* L. занимает одно из первых мест для создания противоэрозийных посадок, полезащитных лесополос, широко применяется в зеленом строительстве. Уровень деградации дубрав позволяет судить о степени антропогенного воздействия на экосистемы и биосферу в целом.

Для создания противоэрозийных посадок, полезащитных лесополос с использованием высокомикотрофных растений необходимо учитывать их микотрофность. Благодаря сильному разветвлению мицелия грибов в почве активная поверхность корня значительно увеличивается, кроме того, грибы-микоризообразователи вызывают сильное ветвление корневой системы растения, а следовательно, увеличивают его поверхность, соприкасающуюся с почвой [3]. Корни древесного растения настолько плотно окутаны мицелием гриба, что непосредственно не сопри-

касаются с почвой. Корневые волоски микоризных корней редуцируются, следовательно, вода и растворенные в ней вещества получают доступ к растению исключительно через гифы грибов, заменяющих им поглощающий аппарат. Густо разветвленный в почве мицелий гриба, находясь в симбиотических отношениях с растением, внедряется в его корень и способствует снабжению деревьев влагой и минеральными веществами. Благодаря развитию гриба в зоне роста корня, усиливаются минерализационные процессы и это улучшает питание растения, грибы разрушают перегнойные вещества почвы и превращают их в соединения, доступные деревьям. Азот и другие элементы становятся доступными для растения после переваривания им мицелием гриба. Растения с микоризами более богаты основными элементами минерального питания, чем контрольные, произрастающие в тождественной обстановке, но лишённые микориз. Это обуславливает более быстрое развитие растений, живущих в симбиозе с грибами [2]. Исключительный интерес для практики представляет вопрос об условиях, влияющих на микотрофность и микоризность древесных растений.

По классификации Н.В. Лобанова, дуб черешчатый - высокомикотрофная порода, нормальный рост и развитие которой возможен только при образовании эктотрофных микориз. Отмечено, что сеянцы дуба хорошо развиваются и нормально приживаются при пересадке лишь в том случае, если на их корнях имеется микориза [2]. Проводились успешные работы по искусственному заражению дуба грибами, формирующими микоризу [2, 4, 5]. Наилучшие результаты даёт заражение во время посева. Было отмечено, что благоприятное действие заражения сказалось равномерно по всей делянке. Учитывая, что грибы, образующие микоризу, встречаются повсеместно, при лесонасаждениях на территориях, где совсем или длительное время не росли соответствующие древесные породы, рекомендуется не только проводить инокуляцию

(заражение) сеянцев и саженцев грибами, но и создавать условия, необходимые для приживаемости и активной деятельности грибов в почве [2]. Микоризы играют большую роль в предотвращении и снижении уровня дигрессионных процессов у высокомикотрофных растений [1].

Следует отметить, что изучение микотрофности *Quercus robur* L. в условиях загрязнения радионуклидами практически не проводилось. Данный вопрос представляет исключительный интерес, поскольку результаты такого исследования могут быть использованы для восстановления лесов на радиоактивно загрязнённых территориях и их реабилитации.

#### **Условия и методы исследования.**

Объект изучения – микоризы двухлетних сеянцев дуба черешчатого. Материал отбирался с 8 пробных площадей (ПП), на которых закладывались опытные участки (ОУ). Исследования проводились в Красногорском лесничестве (ОУ 18...24) в условиях хронического загрязнения радионуклидами. В качестве контроля использовался ОУ 17, заложенный на территории учебно-опытного лесничества Брянской области, в насаждениях, не подвергавшихся загрязнению радионуклидами.

На ОУ отобрано и проанализировано двести сорок образцов корневых окончаний двухлетнего самосева дуба черешчатого. Поскольку наибольшее количество микориз дуба сосредоточено в перегнойно-аккумулятивном горизонте, отбор образцов проводился из верхнего слоя почвы. Из отобранных образцов на микроплане приготовлено двести сорок поперечных микросрезов микориз, которые исследовались под микроскопом МБИ-6 с окуляром, оснащённым шкалой Гюйгенса. На поперечных срезах исследованы: радиус корневого цилиндра, толщина паренхимы первичной коры и толщина грибного чехла.

Внешний вид и внутренняя структура микориз в отдельных случаях довольно сильно варьируют. Различают эктотрофную, эндотрофную, переходную (экзоэндотрофную), перитрофную микоризы и, наконец, псевдомикоризу [2]. Между от-

дельными типами микориз могут быть всевозможные переходы. У древесных пород встречаются все типы микориз, но наиболее обычна эктотрофная.

Для исследования взаимоотношений высшего растения с микотрофными грибами необходимо учитывать тип микосимбиотической структуры (микориз) и тип микосимбиотических отношений (микотрофии). Для этих целей наиболее подходит классификация, предложенная И.А. Селивановым [3].

Все полученные при исследовании данные проходили статистическую обработку с использованием программы для работы с электронными таблицами Microsoft Excel. Полученные данные сравнивали с контрольными значениями с использованием *t*-критерия Стьюдента (три доверительных интервала,  $P = 95; 99; 99,9\%$ ).

**Результаты исследований и их обсуждения.** Все исследованные нами микоризы *Quercus robur* L. относились к эктотрофным микоризам деревьев и кустарников. Характерными структурными признаками эктомикориз являются сильные метаморфозы корней дерева [3].

В микоризном корневом окончании эктотрофных микориз имеется сформированный грибной чехол, далее расположено несколько слоев клеток первичной коры корня с развитой сетью Гартига, далее находится центральный цилиндр. Гифы грибов, образующие сеть Гартига, проникают на глубину 3-5 слоев первичной коры, но не обнаружены в центральном цилиндре.

В ходе наших исследований было выявлено, что на исследуемых ОУ у дуба черешчатого формируются микоризы десяти подтипов четырех основных типов эумицетных хальмофаговых микориз: 1) хальмофаговые микоризы с единичным грибным чехлом плектенхиматического сложения, среди которых нами обнаружено четыре подтипа: подтип А - микоризы с чехлом неплотного соединения гифов; подтип В - грибной чехол плотного войлочного строения, на поверхности могут присутствовать небольшие выросты, обра-

зующие бахрому; подтип С - имеет схожее строение с подтипом В, но на поверхности присутствуют ризоморфы; подтип D - также имеет чехол плектенхиматического, войлочного строения, но его поверхность покрыта короткими щетинками; 2) хальмофаговые микоризы с единичным грибным чехлом псевдопаренхиматического строения, образующий чехол со строением, подобным паренхиме. У *Quercus robur* L. нами обнаружены три подтипа: подтип Н - на поверхности грибного чехла расположены многочисленные одиночные гифы; подтип I - на грибном чехле расположены остроконечные образования, покрывающие его практически полностью, подтип F - формируется у грибного чехла с гладкой поверхностью, иногда имеющую отдельные отходящие от нее гифы; 3) хальмофаговые микоризы, имеющие два четко выраженных грибных чехла, у дуба черешчатого нами зафиксировано два подтипа: подтип N - с псевдопаренхиматическим наружным слоем темной окраски и светлым внутренним слоем плектенхиматического строения, подтип Р - имеет темный псевдопаренхиматический внутренний слой и светлый плектенхиматический наружный; 4) хальмофаговые микоризы с единичным грибным чехлом бесструктурного строения, как правило, образующийся у деградирующих микориз на заключительном этапе развития, у исследованной породы обнаружен только один подтип – S, имеющий однородную структуру.

У *Quercus robur* L. наиболее часто встречались микоризы плектенхиматического и псевдопаренхиматического типов, они отмечены на всех ОУ, что позволило определить такие их показатели, как толщину грибного чехла, паренхимы корня, радиус центрального цилиндра при различных уровнях радиоактивного загрязнения.

Опытный участок 17, имеющий фоновый уровень МЭД (9...12 мкР/ч на поверхности почвы), использовался в качестве контроля. Отобранные на нем микоризы плектенхиматического типа имели толщину грибного чехла  $23,8 \pm 1,0$  мкм (табл.),

**Таблица** – Параметры микориз сеянцев дуба черешчатого в относительно чистой и радиоактивно загрязненной зонах

Примечание. Достоверность различий с показателями контроля: \* - при  $p=95\%$ ; \*\* - при  $p=99\%$ ; \*\*\* - при  $p=99,9\%$ .

радиус центрального цилиндра составил  $64,9 \pm 3,0$  мкм, толщина паренхимы первичной коры составила  $53,3 \pm 2,3$  мкм.

У псевдопаренхиматических микориз на контрольном ОУ зафиксирована толщина грибного чехла  $31,02 \pm 1,3$  мкм, радиус центрального цилиндра  $70,44 \pm 4,1$  мкм, толщина паренхимы -  $61,5 \pm 2,9$  мкм.

ОУ 18 заложен в зоне минимального загрязнения (МЭД = 30...55 мкР/ч). Здесь у плектенхиматических микориз толщина грибного чехла равна  $21,4 \pm 1,0$  мкм, паренхима микоризного корня сеянца дуба черешчатого с данным типом чехла имеет толщину, равную  $49,8 \pm 4,1$  мкм, радиус составляет  $63 \pm 3,2$  мкм, эти значения не имеют достоверного отличия от контрольного ( $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$ ).

Псевдопаренхиматический тип микориз на ОУ 18 имеет следующие значения анатомо-морфологических параметров: толщина грибного чехла  $28,5 \pm 0,94$ , радиус центрального цилиндра  $59,0 \pm 3,0$  мкм, толщина паренхимы первичной коры  $59,0 \pm 3,0$  мкм. Различие анатомо-морфологических параметров микориз с псевдопаренхиматическими чехлами на ОУ 18 с контролем недостоверно ( $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$ ).

С ростом мощности экспозиционной дозы до 120...1000 мкР/ч увеличивается толщина плектенхиматических грибных чехлов, достигая максимума при МЭД = 500...600 мкР/ч, эти значения имеют статистически достоверное отличие от контроля. При увеличении МЭД до 700...1000 мкР/ч этот показатель несколько снижается, но все равно статистически достоверно превышает контроль. Толщина первичной коры плектенхиматических микориз статистически достоверно превышает контроль при значениях МЭД = 190...1000 мкР/ч. Радиус центрального цилиндра также увеличивается с ростом МЭД, однако значимого превышения по сравнению с контролем не зафиксировано ни на одной ПП. На основании этих данных можно предположить более сильное влияние радиоактивного загрязнения на грибной компонент плектенхиматических микориз дуба черешчатого.

У микориз псевдопаренхиматическо-

го типа наблюдается подобная зависимость, но значимое увеличение толщины грибного чехла начинается при более высоких значениях МЭД (241 мкР/ч). Толщина паренхимы корня статистически достоверно превышает контроль при МЭД = 241...1000 мкР/ч, значимых отличий радиуса центрального цилиндра от контроля не выявлено. Эти данные позволяют предположить у сеянцев дуба черешчатого менее значимое влияние радиоактивного загрязнения на псевдопаренхиматические микоризы.

**Заключение, предложения.** На основании полученных результатов можно утверждать, что с увеличением МЭД от 120 до 600 мкР/ч статистически достоверно увеличиваются некоторые анатомические параметры микориз, достигая максимума при МЭД = 500...600 мкР/ч. Дальнейшее увеличение МЭД (700...1000 мкР/ч) приводит к их уменьшению, тем не менее, толщина грибного чехла и толщина паренхимы первичной коры микориз сеянцев дуба черешчатого на данном уровне МЭД статистически достоверно превышают контроль. Эти данные могут быть объяснены стимулирующим влиянием МЭД = 120...600 мкР/ч на микоризные корневые окончания дуба черешчатого или адаптацией микориз к неблагоприятному радиоактивному воздействию.

Результаты наших исследований могут быть применены для определения уровня МЭД, оптимального для работ по восстановлению лесов на территориях, загрязненных радионуклидами. На основании изучения анатомо-морфологических параметров микориз *Quercus robur* L. можно предположить, что допустимый уровень мощности экспозиционной дозы, при котором возможны эти работы, составляет 120...600 мкР/ч.

#### Библиографический список

1. Ипатьев В.А. Лес. Человек. Чернобыль. Основы радиоэкологического лесоводства. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2005. – 535 с.
2. Лобанов Н.В. Микотрофность древесных растений. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 216 с.

3. Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. - М.: Наука, 1981. – 232 с.

4. Чураков Б.П., Лисов Е.С. Влияние плотности микориз на самосев дуба черешчатого в дубравах Ульяновской области // Лесной журнал. - 2006. - № 4. - С. 15-20.

5. Otsing E., Tedersoo L. Temporal dynamics of ectomycorrhizal fungi and persistence of *Tuber melanosporum* in inoculated *Quercus robur* seedlings in North Europe // Mycorrhiza. January. 2015. Volume 25. Issue 1. pp 61–66.

1. Ipatov V. A. Bases of radio ecological forestry. Gomel. *IL NAS of Belarus*. 2005. 535 p. (in Russian).

2. Lobanov N. V. Mycotrophic woody plants. Moscow. Timber industry. 1971. 216 p. (in Russian).

3. Selivanov I.A. Mikosimbiofizm as a form consorts connection in the vegetation of the Soviet Union. Moscow. *Nauka*. 1981. 232 p. (in Russian).

4. Churakov B. P., Lisov E. S. Influence of density of mycorrhiza in Samos English oak in oak Ulyanovsk region. Forest Journal. 2006. No 4. pp 15-20.(in Russian).

5. Otsing E., Tedersoo L. Temporal dynamics of ectomycorrhizal fungi and persistence of *Tuber melanosporum* in inoculated *Quercus robur* seedlings in North Europe. Mycorrhiza. January. 2015. Volume 25. Issue 1. pp 61–66.

УДК 630.174.754:630.242

**М.А. Косов, Е.Н. Нестерова, С.В. Залесов**

### **ПОСЛЕДСТВИЯ ПРОРЕЖИВАНИЙ В СОСНЯКАХ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ**

**Ключевые слова:** подзона южной тайги Урала, промышленные поллютанты, сосняки, рубки ухода, прореживания, запас, прирост, комплексный оценочный показатель.

*Проанализирована лесоводственная эффективность прореживаний в искусственных сосновых насаждениях подзоны южной тайги Урала. Экспериментально установлено, что рубки ухода очень слабой и слабой интенсивности не исключают отпада деревьев после изреживания. Спустя 27 лет после проведения рубок ухода очень слабой интенсивности запас древостоев на 15,2%, а после слабой интенсивности на 40,7% ниже такового на контроле. Расчет комплексного оценочного показателя сосновых древостоев до и после проведения рубок ухода (прореживаний) показал, что оптимального значения спустя 27 лет после рубки он достигает только на секции, пройденной рубкой очень слабой интенсивности. Выполненный мониторинг таксационных показателей искусственных сосновых насаждений разнотравного типа леса, произрастающих в условиях слабого загрязнения промышленными поллютантами, показал, что в них целесообразно проведение лишь рубок ухода очень слабой интенсивности либо выборочных санитарных рубок, направленных на оздоровление насаждений и снижение пожарной опасности. Изреживание древостоев крайне нежелательно, поскольку высокая густота является их защитной реакцией на жесткие лесорастительные условия. Высокие показатели производительности древостоев и увеличение классов бонитета на секциях постоянной пробной площади свидетельствуют о целенаправленной работе сотрудников предприятий «Среднеуральский медеплавильный завод» и «Хромник» по минимизации промышленных выбросов.*

M. Kosov, E. Nesterova, S. Zalesov

## EFFECTS OF FREE THINNING IN PINE STANDS EXPOSED TO INDUSTRIAL POLLUTANTS

**Keywords:** southern Ural taiga subzone, industrial pollutants, pinestands, improvement cutting, thinning, deposit, increment, comprehensive evaluation index.

*The paper deals with thinning silvicultural effectiveness in artificial pine stands of the south Ural taiga subzone. It has been experimentally established that improvement felling of very weak and wean intensity don't exclude trees attrition after thinning 27 years later after improvement felling of weak intensity had been carried out growing stock showed 15.2% and after weak intensity 40% stock deposit lowering as compared with the control one pine stand calculation of comprehensive evaluating index before and after improvement felling carrying out showed that the optimal meaning 27 years later after felling it reaches only at the section passed by cutting of very wean intensity.*

*Monitoring had been carried out for taxation indicators of artificial pine stands in various grassed forest type that grow on slightly industrially polluted territories showed that it is expedient to carry out only improvement cutting of very weak intensity or selective sanitary cutting aimed at stands well ness and fire danger lowering. Stands thinning is extremely unfavourable as high density serves as a protecstands productivity high indices as well as bonitet classes increasing on sections of permanent trial plots teshfies to purposeful work of employees of middle «Ural copper smelting plant» and «Khrompik» to minimize industrial effluents.*

**Косов Михаил Андреевич**, аспирант кафедры лесоводства

*Mikhail A. Kosov, a post graduate student of the Chair of Forestry*

**Нестерова Елена Николаевна**, аспирант кафедры лесоводства

*Elena N. Nesterova, a post graduate student of the Chair of Forestry*

**Залесов Сергей Вениаминович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе; e-mail: Zalesov@usfeu.ru

*Sergey V. Zalesov, Doctor of Agricultural Sciences, professor, vice-rector for Research; e-mail: Zalesov@usfeu.ru;*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»; 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37.

*FBSEI HE «The Ural State Forest Engineering University»; 37, Sibirskii Trakt St., Ekaterinburg, 620100, Russia*

**Введение.** Общеизвестно [1-3], что рубки ухода являются основным лесоводственным мероприятием, направленным на выращивание высокопродуктивных устойчивых насаждений. За счет уборки нежелательных в хозяйственном отношении деревьев улучшается породный состав древостоев и их санитарное состояние, повышается устойчивость насаждений против термического воздействия пожаров, рекреационных нагрузок и других негативных (природных) и антропогенных факторов [4-7]. Другими словами, рубки ухода позволяют сформировать здоровые, устойчивые насаждения целевого породного состава.

К сожалению, несмотря на чрезвычайную важность, рубки ухода проводятся не в должных объемах. Последнее объясняется недостатком научно обоснованных данных о лесоводственной эффективности рубок ухода различной интенсивности с учетом целевого назначения лесов. Так, в частности, на значительной части территории Российской Федерации насаждения испытывают воздействие промышленных поллютантов. Последние различаются не только интенсивностью, но и химическим составом, что, в свою очередь, оказывает разное влияние на все компоненты лесных насаждений. Большинство работ, посвященных влия-

нию промышленных поллютантов на лесные насаждения, констатируют факт негативного воздействия, но не дают ответа на вопрос, как уменьшить негативное влияние поллютантов на насаждение в целом и древостой в частности [8, 9].

Не является исключением в этом плане и Уральский регион. Комплексные исследования лесоводственной эффективности рубок ухода проводились преимущественно в фоновых условиях [10, 11], а работ по мониторингу последствий рубок ухода в насаждениях, подверженных воздействию промышленных поллютантов, в научной литературе крайне мало, что и определило направление наших исследований.

**Целью наших исследований** являлось установление влияния прореживания на основные таксационные показатели сосновых древостоев, произрастающих в зоне слабого воздействия промышленных поллютантов.

**Объекты и методика исследований.** Объектом наших исследований являлись искусственные сосновые насаждения, произрастающие в районе воздействия аэропромвыбросов двух крупных предприятий: Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ) и завода «Хромник». Территория вокруг указанных заводов Б.С. Фимушиным [12] разделена на три зоны, в зависимости от интенсивности воздействия промышленных поллютантов. Первая зона - зона сильного поражения – представляет собой техногенную пустыню, на которой фрагментарно представлена древесная растительность. В зоне среднего поражения произрастают искусственные сосновые насаждения. Древостои указанных насаждений на 30-70% представлены усыхающими, сухостойными, суховершинными деревьями с изреженными кронами. Как в зоне сильного, так и среднего поражения промышленными поллютантами заводов СУМЗ и «Хромник» проводятся лишь выборочные санитарные рубки, направленные на уборку сухостоя и оздоровление насаждений.

В зоне слабого поражения, где произ-

водились исследования, негативное воздействие промышленных поллютантов не имеет четко выраженного характера.

Исследования проводились на постоянной пробной площади (ППП), состоящей из трёх секций. ППП расположена в 13 км от СУМЗа и 8,5 км от завода «Хромник», в северно-восточном направлении от указанных заводов. Исследуемые насаждения представляли собой на момент начала эксперимента 25-летние сосновые молодняки искусственного происхождения. При закладке ППП были применены общепринятые апробированные методики [13, 14]. Перечеты деревьев на ППП производились до рубки, после проведения рубки, а также спустя 3, 13 и 27 лет после рубки. ППП включала три секции, одна из которых была контрольной, где прореживание не проводилось, а две секции были рабочими, на которых проводилось прореживание.

Помимо общепринятых в лесной таксации измерений на каждой секции определялся комплексный оценочный показатель (КОП), или коэффициент напряженности роста [15, 16], который рассчитывался по формуле:

$$КОП = \frac{H \times 100}{G_{1,3}},$$

где КОП – комплексный оценочный показатель (коэффициент напряженности роста), см/см<sup>2</sup>; H - средняя высота древостоя, м; G<sub>1,3</sub> - площадь поперечного сечения среднего дерева на высоте 1,3 м, см<sup>2</sup>.

Для определения состояния исследуемых сосновых древостоев были использованы следующие оптимальные значения КОП: в древостоях 20-30 лет – 10-18; 40-70 лет – 5-8. Известно [17, 18], что с увеличением возраста древостоев оптимальные значения КОП снижаются и в древостоях старше 100 лет составляют 2-3 см/см<sup>2</sup>.

**Материалы и обсуждение.** ППП была заложена в 1990 г. на средней части пологого склона восточной экспозиции в лесных культурах сосны 25-летнего возраста. Тип леса сосняк разнотравный, класс бонитета II (табл. 1).

**Таблица 1** – Таксационная характеристика искусственных сосновых насаждений на момент закладки эксперимента

№ секции	Состав	Средние			Густота, шт/га	Полнота		Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс бонитета
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см		абсолютная, м <sup>2</sup> /га	относительная		
А	9,5С	25	9,6	8,9	5029	25,4	0,94	126	
	0,5Б	25	9,4	8,3	156	0,9	0,05	7	
	Итого	25	9,6		5158	26,3	0,99	133	II
В	9,2С	25	9,3	8,0	4242	26,4	1,00	133	
	0,8Б	25	9,4	8,7	371	1,9	0,10	12	
	Итого	25	9,3		4613	28,3	1,10	145	II
С	10С	25	9,1	7,4	5000	21,5	0,83	105	
	едБ	25	12,5	38,0	20	0,2	0,01	-	II
	Итого	25	9,1		5020	21,7	0,84	105	

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что сосновые древостои пробной площади характеризуются незначительной примесью берёзы повислой и высокой густотой. Несмотря на воздействие промышленных поллютантов, исследуемые сосновые насаждения характеризуются относительно высокой производительностью. Последнему во многом способствует местоположение пробной площади и мощность почвенного профиля. На мо-

мент начала эксперимента под пологом исследуемых сосновых молодняков произрастала рябина, а в живом напочвенном покрове доминировали вейник наземный, фиалка, грушанка круглолистная, майник, горец, чемерица, герань лесная, сныть, кровохлебка лекарственная, гравилят, зелёные мхи.

Почва - подзолистая, дерново-подзолистая, среднеподзолистая, суглинистая:

A <sub>0</sub> -	0 - 1,0 см	Темная, слаборазложившаяся подстилка из хвои сосны, трав.
A <sub>0</sub> -	1,0 - 3,0 см	Черная, полуразложившаяся рыхлая подстилка.
A <sub>1</sub> -	3 - 16 см	Черный, зернистый, легкий суглинок, сложение рыхлое, пронизан корнями растений. Переход ясный.
A <sub>2</sub> -	16 - 27 см	Серовато-белесый, комковатый, средний суглинок, сложение плотноватое, с корнями растений. Характер перехода ясный.
A <sub>2</sub> B -	27 - 40 см	Серый, крупноореховатый, тяжелый суглинок, с включениями корней и кварцевых обломков, плотный. Переход постепенный.
B -	40 - 60 см	Светло-коричневый, крупноореховатый суглинок, плотный, с включениями кварцевых обломков. Характер перехода резкий.
C -	60 см	Желтовато-коричневый, крупноореховатый, тяжелый суглинок с включениями кварцевых обломков.

В 1990 г. на ППП были проведены рубки ухода - прореживания. При этом секция А была контрольной, а секции В и С - рабочими, на которых выполнены рубки ухода интенсивностью 9,7 и 10,5% соответственно. Другими словами, на секции В были проведены прореживания очень слабой, а на секции С - слабой интенсивности [19]. Рубки проводились по беспасечной технологии низовым методом. В процессе изреживания из древостоя принимались преимущественно больные, по-

врежденные и необратимо угнетенные деревья, что привело к увеличению средних показателей высоты и диаметра сосны после рубки (табл. 2).

Материалы исследований показали, что запас древостоев на секциях ППП существенно изменился. Так, на секции А (контроль) общий запас древесины за 27-летний период увеличился на 373 м<sup>3</sup>/га. На секции В, пройденной рубками ухода интенсивностью 9,7%, увеличение запаса за анализируемый период составило 298 м<sup>3</sup>/

**Таблица 2** – Основные таксационные показатели сосновых насаждений после проведения прореживаний

№ секции	Состав	Средние			Густота, шт/га	Полнота		Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс бонитета
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см		абсолютная, м <sup>2</sup> /га	относительная		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
После рубки 1990 г.									
В	9,1С	25	11,0	10,7	2593	23,4	0,80	119	
	0,9Б	25	11,8	11,5	174	1,9	0,09	12	
	Итого		11,1		2767	25,3	0,89	131	I
С	10С	25	10,9	9,2	2840	19,0	0,65	94	
Спустя 3 года после рубки (1993 г.)									
А	9,9С	28	10,3	9,4	4305	29,7	1,05	149	
	0,1Б	28	6,8	4,7	170	0,3	0,02	1	
	Итого		10,3		4475	30,0	1,07	150	II
В	9,1С	28	11,5	12,2	1357	15,9	0,53	121	
	0,9Б	28	12,0	11,9	174	1,9	0,09	12	
	Итого		11,6		1531	17,8	0,62	133	I
С	10С	28	11,1	10,5	2820	24,6	0,83	123	I
Спустя 13 лет после рубки (2003 г.)									
А	9,5С	38	11,2	11,8	3100	34,1	1,15	205	III
	0,5Б	38	8,4	7,6	170	1,5	0,09	10	
	Итого		11,1		3270	35,6	1,24	215	
В	8,5С	38	12,6	14,5	1163	19,2	0,61	145	
	1,5Б	38	13,2	14,5	125	2,1	0,09	26	
	Итого		12,8		1288	21,3	0,70	171	II
С	10С	38	11,2	11,6	2050	21,8	0,74	130	II
Спустя 27 лет после рубки (2017 г.)									
А	10С	52	20,7	17,3	2091	49,0	1,20	506	I
В	9,4С	52	22,3	21,5	1000	36,4	0,86	403	
	0,6Б	52	20,9	18,6	88	2,4	0,08	26	
	Итого		22,5		1088	38,8	0,94	429	I <sup>a</sup>
С	10С	52	19,1	16,2	1450	29,8	0,76	300	I

га при среднем периодическом приросте 11,0 м<sup>3</sup>/га, а на секции С, пройденной рубкой интенсивностью 10,5%, увеличение запаса составило 206 м<sup>3</sup>/га при среднепериодическом приросте 7,6 м<sup>3</sup>/га.

Особо следует отметить изменение густоты древостоя на секциях ППП. На секции А (контроль) она снизилась за 27-летний период на 3094 шт/га (59,7%), на секции В, пройденной рубкой интенсивностью 9,7%, – на 1679 шт/га (60,7%), а на секции С – на 1370 шт/га (48,9%).

Если принять во внимание, что прирост древесины является интегральным показателем состояния древостоев, то можно сделать вывод, что рубки ухода очень слабой и слабой интенсивности не

оказали существенного влияния на древостой. Другими словами, их проведение при отсутствии сбыта древесины можно считать нецелесообразным.

Расчет комплексного оценочного показателя продемонстрировал, что его значение уменьшается с увеличением возраста древостоя (табл. 3).

Материалы таблицы 3 свидетельствуют, что, несмотря на высокую относительную полноту и густоту 25-летних искусственных сосновых древостоев, значения КОП на секциях А и В близки к оптимальным (10-18 см/см<sup>2</sup>). Таким образом, значения КОП свидетельствуют о нецелесообразности проведения рубок ухода на указанных секциях. Показатель КОП на

Таблица 3 – Значения коэффициента напряженности роста на секциях ППП

№ секции	Значения КОП, см/см <sup>2</sup>				
	до рубки	после рубки	спустя период после рубки, лет		
			3	13	27
А	15,48	15,48	14,93	10,27	8,81
В	18,60	12,22	9,83	7,64	6,14
С	21,2	16,52	12,91	10,57	9,27

секции С выше оптимального значения, однако, рубками ухода этот показатель приближается к оптимальному значению.

Лучшими показателями значения КОП характеризуются на секции В, где были проведены прореживания очень слабой интенсивности. Последнее свидетельствует, что в зоне слабого поражения промышленными поллютантами целесообразно проведение лишь рубок очень слабой интенсивности по низовому методу либо выборочных санитарных рубок. Снижение густоты древостоев более интенсивными рубками может привести к снижению общего запаса выращиваемых древостоев.

**Выводы.** 1. Искусственные сосновые насаждения разнотравного типа леса в 25-летнем возрасте, произрастающие в зоне слабого поражения промышленными поллютантами, характеризуются высокой относительной полнотой и густотой.

2. Спустя 27 лет после проведения прореживаний очень слабой и слабой интенсивности, запас древостоев на рабочих секциях ниже такового на контроле на 15,2 и 40,7% соответственно.

3. Несмотря на низовой метод рубок ухода, отпад деревьев на рабочих секциях, пройденных рубками очень слабой и слабой интенсивности, за 27-летний период составил 60,7 и 48,9%, соответственно, при отпаде в контрольном древостоев за тот же период – 59,7%.

4. Оптимальные значения комплексного оценочного показателя в 52-летних искусственных сосновых насаждениях зафиксирован лишь спустя 27 лет после проведения рубок ухода очень слабой интенсивности.

5. В сосновых молодняках разнотравного типа леса, произрастающих в зоне слабого загрязнения промышленными

поллютантами, целесообразно проведение прореживаний очень слабой интенсивности по низовому методу либо выборочных санитарных рубок аналогичной интенсивности, направленных на оздоровление насаждений и снижение пожарной опасности.

6. Высокая густота древостоев в условиях загрязнения промышленными поллютантами является защитной реакцией насаждений на неблагоприятные условия произрастания.

#### Библиографический список

1. Залесов С.В., Луганский Н.А., Теринов Н.Н., Щавровский В.А. Рубки ухода. – Екатеринбург: Урал. лесотехн. ин-т, 1993. – 112 с.
2. Залесов С.В., Луганский Н.А. Проходные рубки в сосняках Урала. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. – 128 с.
3. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азарёнок В.А. Лесоводство. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. – 320 с.
4. Залесов С.В., Данчева А.В., Муканов Б.М., Эбель А.В., Эбель Е.И. Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 6 (112). – С. 64-67.
5. Данчева А.В., Залесов С.В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // Аграрный вестник Урала, 2016. – № 3 (145). – С. 56-61.
6. Эбель А.В., Эбель Е.И., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние полноты и густоты на рост сосновых древостоев казахского мелкосопочника и эффективность рубок ухода в них. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 221 с.
7. Пульников А.П. Лесоводственная эффективность прореживаний в искусственных сосняках Национального природного парка «Припышминские боры»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Екатеринбург, 2011. – 23 с.
8. Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В. Состояние искусственных сосновых

молодняков в условиях аэропромвыбросов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. акад., 1999. – 185 с.

9. Цветков В.Ф., Цветков И.В. Промышленное загрязнение окружающей среды и лес. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. – 312 с.

10. Арефьева О.М. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках на территории Первоуральско-Ревдинского промузла (южная подзона тайги Урала): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Екатеринбург, 2006. 24 с.

11. Залесова Е.С. Лесоводственная эффективность опытных рубок ухода 1952-1983 гг. в сосняках подзоны южной тайги Урала: дис. ... канд. с.-х. наук. – Екатеринбург, 2013. – 172 с.

12. Фимушин Б.С. Закономерности роста сосновых древостоев и методика оценки ущерба, наносимого им промышленными выбросами в условиях пригородной зоны Свердловска: дис. ... канд. с.-х. наук. – Свердловск, 1979. – 169 с.

13. Бунькова Н.П., Залесов С.В., Зотеева Е.А., Магасумова А.Г. Основы фитомониторинга. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 89 с.

14. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.

15. Данчева А.В., Залесов С.В. Использование комплексного оценочного показателя в оценке состояния рекреационных сосняков Баянаульского ГНПП // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7 (141). – С. 51-61.

16. Данчева А.В., Залесов С.В. Использование комплексного оценочного показателя для оценки состояния рекреационных сосняков ГНПП «Бурабай» // Бюллетень науки и практики. – 2016. – № 3. – С. 46-55.

17. Данчева А.В., Залесов С.В. Использование комплексного оценочного показателя при оценке состояния сосняков Государственного лесного природного резервата «Семей орманы» // Известия СПбЛТА. – 2016. – № 215. – С. 41-54.

18. Исаков С.И., Жорабекова Ж.Т., Елемесов М.М. Современное состояние искусственных сосновых насаждений в ленточных борах Прииртышья: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / Развитие «зеленой экономики» и сохранение биологического разнообразия. – Щучинск, 2013. – С. 117-123.

19. Правила ухода за лесом. Утв. Приказом Минприроды России от 22.11.2017 г. № 626; www.consultant.ru.

1. Zalesov S.V., Luganskiy N.A., Terinov N.N., Shchavrovskiy V.A. Care thinning. Yekaterinburg. 1993. 112 p. (in Russian).

2. Zalesov S.V., Luganskiy N.A. Cuttings in the Urals pine forests. Sverdlovsk. 1989. 128 p. (in Russian).

3. Luganskiy N.A., Zalesov S.V., Azaronok V.A. Forestry. Yekaterinburg. 2001. 320 p. (in Russian).

4. Zalesov S.V., Dancheva A.V., Mukanov B.M., Ebel' A.V., Ebel' Ye.I. The role of improvement felling in improving the fire resistance of pine forests of Kazakh Upland. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2013.No 6 (112). pp. 64-67 (in Russian).

5. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Influence of thinning on biological and fire sustainability of pine forest stands. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2016. No 3 (145). pp. 56-61 (in Russian).

6. Ebel A.V., Ebel Ye.I., Zalesov S.V., Mukanov B.M. The effect of forest density at the growth of Kazakh Upland pine forest stands and efficiency of thinning in them. Yekaterinburg. 2015. 221 p. (in Russian).

7. Pulnikov A.P. Forest efficiency of thinning in artificial pine forests of the National Nature Park "Pripishminskie Bory". Candidate's dissertation abstract. Yekaterinburg. 2011. 23 p. (in Russian).

8. Yusupov I.A., Luganskiy N.A., Zalesov S.V. The state of artificial pine young stock in the conditions of air industrial emissions. Yekaterinburg. 1999. 185 p.

9. Tsvetkov V.F., Tsvetkov I.V. Industrial pollution of the environment and forest Arkhangel'sk. 2012. 312 p. (in Russian).

10. Arefyeva O.M. Forest management efficiency of thinning in pine forests on the territory of the Pervouralsko - Revdinsky industrial zone (southern subzone of the Ural taiga). Candidate's dissertation abstract. Yekaterinburg. 2006. 24 p. (in Russian).

11. Zalesova Ye.S. Forestry efficiency of experimental thinning in 1952-1983 years in the pine forests of the subzone of the Ural southern taiga. Candidate's dissertation abstract. Yekaterinburg. 2013. 172 p. (in Russian).

12. Fimushin B.S. Regularities of pine stands growth and methods for assessing the damage caused to them by industrial emissions in the Sverdlovsk natural zone. Candidate's

dissertation abstract. Sverdlovsk. 1979. 169 p. (in Russian).

13. Bunkova N.P., Zalesov S.V., Zoteyeva Ye.A., Magasumova A.G. Basics of phytomonitoring. – Yekaterinburg. 2011. 89 p. (in Russian).

14. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Environmental monitoring of forest plantations for recreational purposes. Yekaterinburg. 2015. 152 p. (in Russian).

15. Dancheva A.V., Zalesov S.V. The use of integrated estimate indicator in the evaluation of the state of recreational pine forests of the Bayanaul state national natural park. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016. No 7 (141). pp. 51-61. (in Russian).

16. Dancheva A.V., Zalesov S.V. The use of a comprehensive evaluation index for assessing of the state of recreational pine

forests of SNBP Burabai // *Byulleten nauki i praktiki*. 2016. No 3. pp. 46-55. (in Russian).

17. Dancheva A.V., Zalesov S.V. The use of a comprehensive evaluation index for assessing of the state of recreational pine forests of State Forest Natural Reserve "Semey ormany". *Izvestiya SPbLTA*. 2016. No 215. pp. 41-54. (in Russian).

18. Iskakov S.I., Zhorabekova Zh.T., Yelemesov M.M. The current state of artificial pine plantations in Irtysh Land ribbon forests. Proc. of Intern. Sci. and Pract. Conf. Development of the "green economy" and conservation of biological diversity. Shchuchinsk. 2013. pp. 117-123. (in Russian).

19. Rules of forest management. Approved order of the Ministry of Natural Resources of Russia on November 22, 2017 No. 626. [Electronic resources]. Available at [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). (in Russian).

УДК 630\*181.49

**Е.В. Мироненко, И.В. Алехина**

## **ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ**

**Ключевые слова:** цветение, плодоношение, древесные растения, загазованность воздуха.

*В ходе исследований изучалось влияние выбросов автотранспорта на цветение и плодоношение декоративных древесных растений. У клена приречного, конского каштана обыкновенного, липы крупнолистной, пузыреплодника калинолистного, робинии лжеакации и ясеня обыкновенного оценивались обилие цветения и плодоношения, число цветков в соцветиях, продуктивность цветения, динамика плодоношения, проводился учет урожая. Наблюдения велись за древесными растениями, произрастающими вдоль автомобильных магистралей с интенсивным транспортным движением, и аналогичными насаждениями в парках, скверах, жилых кварталах, где транспортный поток ограничен.*

*В результате исследований было установлено, что в условиях действия автотранспортных выбросов у всех изучаемых древесных видов наблюдается снижение обилия цветения, преждевременное опадение цветков и завязей, а вследствие этого ухудшение плодоношения, уменьшение урожая. Наиболее заметно это проявляется в части кроны, обращенной к источнику выбросов. Древесные растения неодинаково реагируют на повышенное содержание токсикантов. В большей степени загрязнение атмосферного воздуха влияет на репродуктивную способность клена приречного, конского каштана обыкновенного, липы крупнолистной и ясеня обыкновенного. У них снижается продуктивность цветения на 12,6; 31,1; 27,2 и 11,6 % соответственно. На цветение и плодоношение робинии лжеакации и пузыреплодника калинолистного автотранспортные выбросы значительного влияния не оказывают. Их продуктивность цветения снижается, соответственно, на 10,1 и 3,7 %. Средний урожай плодов с одного растения составляет у клена приречного 81,2% к контролю, у конского каштана – 90,3%; у липы крупнолистной – 74,8%; у пузыреплодника калинолистного – 90,9%; у робинии лжеакации – 90,1%; у ясеня обыкновенного – 86,4% к контролю.*

E. Mironenko, I. Alekhina

**INFLUENCE OF AUTOMOBILE EMISSIONS ON FLOWERING AND FRUITING OF ORNAMENTAL PLANTS****Keywords:** flowering, fruiting, woody plants, air pollution

*In the course of research, the influence of vehicle emissions on the flowering and fruiting of ornamental woody plants was studied. The abundance of flowering and fruiting, the number of flowers in the inflorescences, the productivity of flowering, the dynamics of the fruiting, were estimated in the maple of the riverine, horse chestnut, linden, large-leaved, bubbleberry of the Kalinoidae, robinia of the lazy locus and the ash tree. Observations were carried out on woody plants growing along highways with intensive traffic and similar plantings in parks, squares, residential areas where the traffic flow is limited. As a result of the research, it was found that under the conditions of motor transport emissions all the studied tree species saw a decrease in the abundance of flowering, premature fall of flowers and ovaries, and as a result, a deterioration in fruiting, a decrease in yield. This is most noticeable in the part of the crown facing the source of emissions. Woody plants unequally react to the increased content of toxicants. To a greater extent, air pollution affects the reproductive ability of the riverine, horse chestnut, linden and common ash. They have a decrease in flowering productivity by 12.6%; 31.1%; 27.2% and 11.6% respectively. On the flowering and fruiting of the robinia of the pseudo-acacia and the vesicles of the clay leaf, motor emissions do not exert a significant influence. Their productivity of flowering decreases by 10.1% and 3.7%, respectively. The average yield of fruits from one plant is in the riverine maple - 81.2% to control, in horse chestnut - 90.3%; in large linden - 74.8%; in vesicles of cannifolium - 90.9%; in the case of pseudoactivation - 90.1%; at an ash tree ordinary - 86,4% to the control.*

**Мироненко Елена Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства

*Elena V. Mironenko, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Landscape Architecture and Garden and Park Construction*

**Алехина Ирина Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства; e-mail: Alehinaira@yandex.ru

*Irina V. Alekhina, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Landscape Architecture and Garden and Park Construction; e-mail: Alehinaira@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»; 241037, г. Брянск, пр. Станке Димитрова, 3а;

*FSBEI HE "Bryansk State Engineering and Technology University"; 3a, Stanke Dimitrova Av., Bryansk, 241037, Russia*

**Введение.** Растения как главные накопители токсичных соединений играют важную роль в оздоровлении городской среды. В то же время они сами испытывают неблагоприятные воздействия загрязняющих веществ, угнетающих их жизнедеятельность. Значительные потери зеленого фонда снижают темпы озеленения и эффективность выполняемых работ. Эти потери возникают вследствие изменений, происходящих в структуре и качестве насаждений.

У большинства древесных видов в жестких условиях загрязнения автотран-

спортными выбросами наблюдается сдвиг феноритмов, изменение динамики роста, ассимиляционного аппарата и репродуктивной способности [1].

**Целью исследований** является изучение цветения и плодоношения декоративных древесных растений в условиях повышенной загазованности от выхлопных газов автотранспорта.

**Условия и методы исследования.** Способность растений цвести и образовывать нормально развитые семена является одним из показателей их адаптации к новым условиям местообитания, в

том числе и к условиям с повышенным содержанием техногенных выбросов.

Для оценки этого факта проводились наблюдения за деревьями и кустарниками, произрастающими вдоль автомобильных дорог с интенсивным транспортным движением (1 вариант – со стороны транспортных выбросов; 2 вариант – с противоположной, защищенной стороны) и аналогичными насаждениями в парках, скверах, жилых кварталах, где транспортный поток ограничен (контроль).

У клена приречного, конского каштана обыкновенного, липы крупнолистной, пузыреплодника калинолистного, робинии лжеакация и ясеня обыкновенного оценивались обилие цветения и плодоношения, число цветков в соцветиях, продуктивность цветения, динамика плодоношения, проводился учет урожая.

В соответствии с принятой методикой давалась оценка цветения и плодоношения по шкале Каппера [2] и в количественном выражении. Для этого во время массового цветения растений проводился учет соцветий и цветков на пяти модельных особях каждого вида и варианта. Этот учет ежегодно проводился на одних и тех же экземплярах в среднем ярусе кроны по методу Н.С. Нестерова [6]. Для этого в кроне срезалось по 5 метровых ветвей. Затем определялась общая длина всех скелетных и отрастающих веточек и проводился подсчет имеющихся на ветвях соцветий. Общее число учетных соцветий, деленное на общую длину пробных ветвей, характеризовало обилие цветения, как среднее число соцветий на 1 погонный метр ветвей.

Одновременно в соцветиях проводился подсчет цветков для определения среднего, максимального и минимального числа их в соцветии. Для учета брались 50 малоцветковых соцветий (липа крупнолистная) и 25 многоцветковых соцветий (клен приречный, конский каштан обыкновенный, пузыреплодник калинолистный, робиния лжеакация, ясень обыкновенный). Тычиночные и пестичные цветки в соцветии, а также мужские и женские соцветия на пробных ветвях подсчитыва-

лись отдельно. Аналогично проводился и учет плодоношения. Продуктивность цветения определялась по соотношению между числом цветков (пестичных и двуполых) и числом образовавшихся плодов, приходящихся на 1 пог. м, и выражалась в процентах.

Наблюдения за динамикой плодоношения велись у 25 соцветий (по 5 на пяти деревьях), у липы крупнолистной - у 50 (по 10 на пяти деревьях). Для этого ежегодно в средней части кроны помечались соцветия (в техногенной зоне - отдельно со стороны выбросов и с противоположной стороны, на контроле – по всей окружности) и велся учет образовавшихся и опавших завязей, сохранившихся плодов.

Урожай определялся в весовых единицах на одно растение. Для этого ежегодно проводился полный сбор плодов с пяти растений на каждом участке, а затем определялось среднее количество плодов.

**Результаты исследований и их обсуждения.** Результаты исследований приведены в таблицах 1, 2, 3.

Как видно из таблицы 1, обилие цветения, если его оценивать по шкале Каппера, не различается на опытных участках и на контроле. Цветение хорошее, ежегодно цвели все деревья и кустарники, за которыми велись наблюдения. В количественном выражении (число соцветий на 1 пог. м) в зоне техногенного загрязнения обилие цветения снижается, уменьшается среднее число цветков в соцветии (что происходит за счет увеличения доли малоцветковых соцветий в общем количестве учтенных).

В условиях загазованности воздуха не все цветки завязывали плоды, некоторые завязи опадали преждевременно. В зоне с повышенным содержанием токсикантов процент опавших цветков и завязей больше, чем на контроле.

Плодоношение древесных растений на участках, расположенных у автомагистралей, хуже, чем на контрольных. Здесь ниже обилие плодоношения и коэффициент продуктивности цветения (отношение числа образовавшихся плодов к числу цветков (пестичных и двуполых)). Разли-

**Таблица 1** – Цветение древесных растений в зонах с различным техногенным загрязнением

Название вида	Вариант опыта	Обилие цветения		Число цветков в соцветии, шт.		
		по шкале Каппера, балл	число соцветий на 1 пог. м	минимальное	максимальное	среднее $\bar{X} \pm m_x$
Клен приречный	1	3,7	10,3±0,33	16	26	21,2±0,25
	2	3,7	10,6±0,31	17	26	21,6±0,23
	среднее	3,7	10,5±0,32	16	26	21,4±0,24
	контроль	3,7	11,4±0,31	18	28	22,3±0,21
Конский каштан обыкновенный	1	3,3	4,1±0,10	17	32	24,7±0,33
	2	3,3	4,3±0,09	18	32	25,1±0,31
	среднее	3,3	4,2±0,10	17	32	24,9±0,32
	контроль	3,3	4,8±0,08	20	33	26,3±0,27
Липа крупнолистная	1	3,3	12,3±0,41	3	5	3,1±0,05
	2	3,3	12,6±0,39	3	5	3,3±0,04
	среднее	3,3	12,5±0,40	3	5	3,2±0,05
	контроль	3,3	13,3±0,39	3	5	3,7±0,03
Пузыреплодник калинолистный	1	4,0	10,9±0,34	34	57	45,3±0,49
	2	4,0	11,3±0,33	35	57	46,0±0,47
	среднее	4,0	11,1±0,34	34	57	45,7±0,48
	контроль	4,0	12,1±0,36	36	59	47,3±0,46
Робиния лжеакация	1	3,7	11,7±0,30	14	28	20,7±0,33
	2	3,7	12,1±0,29	15	28	21,4±0,32
	среднее	3,7	11,9±0,30	14	28	21,1±0,33
	контроль	3,7	12,9±0,27	15	29	21,9±0,29
Ясень обыкновенный	1	3,7	15,3±0,47	15	40	27,7±0,51
	2	3,7	16,1±0,45	16	42	29,1±0,50
	среднее	3,7	15,7±0,46	15	41	28,4±0,51
	контроль	3,7	17,0±0,41	20	44	32,1±0,47

**Таблица 2** – Плодоношение древесных растений в зонах с различным техногенным загрязнением

Название вида	Вариант опыта	Обилие плодоношения		Продуктивность цветения	
		по шкале Каппера, балл	количество плодов на 1 пог.м, шт.	%	% к контролю
Клен приречный	1	3,3	69,4±0,67	31,8	87,4
	2	3,7	78,3±0,66	34,2	93,9
	среднее	3,5	73,9±0,67	33,0	90,7
	контроль	3,7	99,6±0,64	36,4	100,0
Конский каштан обыкновенный	1	3,0	4,6±0,09	8,4	68,9
	2	3,3	5,3±0,08	9,1	74,6
	среднее	3,2	5,0±0,09	8,8	71,7
	контроль	3,3	8,2±0,06	12,2	100,0
Липа крупнолистная	1	3,0	15,3±0,31	40,1	72,8
	2	3,0	19,9±0,30	47,9	86,9
	среднее	3,0	17,6±0,31	44,0	79,9
	контроль	3,0	27,1±0,28	55,1	100,0
Пузыреплодник калинолистный	1	3,7	386,7±5,02	78,3	96,3
	2	3,7	411,3±4,90	79,1	97,3
	среднее	3,7	399,0±5,00	78,7	96,8
	контроль	3,7	465,1±4,76	81,3	100,0
Робиния лжеакация	1	3,3	30,2±0,59	12,5	89,9
	2	3,3	33,1±0,57	12,8	92,1
	среднее	3,3	31,7±0,58	12,7	91,0
	контроль	3,3	39,3±0,54	13,9	100,0
Ясень обыкновенный	1	3,3	61,3±0,79	14,5	88,4
	2	3,3	69,1±0,78	14,7	89,6
	среднее	3,3	65,2±0,79	14,6	88,8
	контроль	3,7	89,4±0,75	16,4	100,0

чаются эти показатели и в разных частях кроны (со стороны транспортных выбросов и с защищенной стороны). В части кроны, обращенной к источнику токсикантов (1 вариант), уменьшение количества плодов на 1 пог. м ветвей и снижение коэффициента продуктивности значительнее.

Средний урожай плодов с одного дерева (куста) в зоне техногенного загряз-

нения и на контроле различен. На примыкающих участках он ниже, чем на участках, не подвергающихся выбросам токсикантов. На загазованных участках различен урожай плодов в пределах кроны. Со стороны кроны, обращенной к источнику выбросов, он меньше, чем с противоположной стороны.

**Таблица 3** – Средний урожай плодов с одного растения на участках с различной загазованностью воздуха

Название вида	Вариант опыта	Средний урожай плодов, г	
		$X \pm M_x$ n=15	%
Клен приречный	1	264,0±4,68	
	2	304,8±5,94	
	всего	568,8±10,61	81,2
	контроль	700,4±11,01	100,0
Конский каштан обыкновенный	1	1800,4±23,81	
	2	1900,1±24,25	
	всего	3700,5±49,01	90,3
	контроль	4100,1±53,13	100,0
Липа крупнолистная	1	180,9±3,97	
	2	290,0±5,03	
	всего	470,9±9,11	74,8
	контроль	600,3±10,93	100,0
Пузыреплодник калинолистный	1	290,6±5,17	
	2	300,3±5,94	
	всего	590,9±12,07	90,9
	контроль	650,4±12,88	100,0
Робиния лжеакация	1	440,4±5,12	
	2	460,3±5,45	
	всего	900,7±11,00	90,1
	контроль	1000,1±12,11	100,0
Ясень обыкновенный	1	850,5±13,03	
	2	1050,1±14,99	
	всего	1900,6±28,11	86,4
	контроль	2200,1±30,37	100,0

Средний урожай плодов с одного дерева (куста) в зоне техногенного загрязнения и на контроле различен. На примыкающих участках он ниже, чем на участках, не подвергающихся выбросам токсикантов. На загазованных участках различен урожай плодов в пределах кроны. Со стороны кроны, обращенной к источнику выбросов, он меньше, чем с противоположной стороны.

Нормальное цветение и плодоношение древесных растений является одним из показателей их адаптации к новым условиям местообитания, в том числе и к

условиям с повышенным содержанием техногенных выбросов.

Полученные данные можно использовать при подборе ассортимента деревьев и кустарников для озеленения городских магистралей, парков, скверов, промышленных предприятий.

**Заключение.** Из проведенных исследований видно, что в условиях действия автотранспортных выбросов у всех изучаемых древесных видов наблюдается снижение обилия цветения, преждевременное опадение цветков и завязей, а вследствие этого и ухудшение плодоноше-

ния, уменьшение урожая. Наиболее заметно это проявляется в части кроны, обращенной к источнику выбросов.

Древесные растения неодинаково реагируют на повышенное содержание токсикантов. В большей степени загрязнение атмосферного воздуха влияет на репродуктивную способность клена приречного, конского каштана обыкновенного, липы крупнолистной и ясеня обыкновенного. На цветение и плодоношение робинии лжеакация и пузыреплодника каллинолистного автотранспортные выбросы значительного влияния не оказывают.

#### Библиографический список

1. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения за древесными растениями: пособие по проведению учебно-научных исследований. – Л.: ЛТА, 1979. – 96 с.
2. Гурьев Т.А., Тутыгин Г.С. Оценка загрязненности придорожной полосы автомобильных дорог: сб. науч. тр. / Экологические проблемы Европейского Севера.– Екатеринбург: Изд-во Ур О РАН, 1996. – С. 90-99.
3. Деденко Т.П., Хазова Е.П. Интродукция декоративных древесных и кустарниковых пород [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Воронеж: ВГЛТУ, 2015. – 95 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71671>.
4. Дорофеева В.Д., Чекменева Ю.В. Декоративная дендрология. Покрытосеменные [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. – Воронеж : ВГЛТУ, 2013. – 108 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/55723>
5. Исаков И.Ю., Сиволапов А.И. Научные основы селекции и семеноводства [Электронный ресурс]. – Воронеж: ВГЛТУ, 2015. – 111 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64154>
6. Нестеров Н.С. К вопросу о методике исследования плодоношения деревьев // Лесопромышленный вестник. – 1914. – № 26.
1. Bulygin N.E. Phenological observations of woody plants. A manual for conducting educational and scientific research. Leningrad. 1979. 96 p. (in Russian).
2. Guriev T.A., Tutygin G.S. Assessment of roadside lane pollution of highways. Proc. of scientific papers. Environmental problems of the European North. Ekaterinburg. 1996. pp. 90-99 (in Russian).
3. Dedenko T.P., Khazov E.P. Introduction of decorative wood and shrubby species [Electronic resource]. Voronezh. 95 p. Available at <https://e.lanbook.com/book/71671> (in Russian).
4. Dorofeeva V.D., Chekmenev Yu.V. Decorative dendrology. Angiosperms: laboratory practice. [Electronic resource]. Voronezh. 2013. 108 p. Available at <http://e.lanbook.com/book/55723>(in Russian).
5. Isakov I.Yu., Sivolapov A.I. Scientific foundations of selection and seed production. [Electronic resource]. Voronezh. 2015. 111 p. Available at <http://e.lanbook.com/book/64154> (in Russian).
6. Nesterov N.S. To the question of the method of studying the fruit bearing of trees. *Lesopromyshlenny Vestnik*. 1914. No 26. (in Russian).

УДК 630\*28

**А.М. Шарыгин, А.В. Кривцова**

### НЕКТАРОПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВЫРУБОК

**Ключевые слова:** нектаропродуктивность, тип вырубки, возраст вырубки, кипрей узколистный, малина обыкновенная, вереск обыкновенный, фитоценоз, организация медосбора.

*Хвойные массивы являются несвойственными угожьями для обитания медоносных пчёл и ожидать богатых медосборов в них не приходится. Известно, что нектароносную ценность данных территорий можно значительно повысить, формируя разнообразную мозаичную структуру лесного ландшафта, в том числе с помощью сплошных*

рубок. Однако, не все вырубki могут быть высоконектаропродуктивными. Цель исследований заключалась в выявлении наиболее ценных для медосбора типов и возраста вырубki в хвойных насаждениях на примере лесов хвойно-широколиственной подзоны. Для этого решалась задача определения нектаропродуктивности фитоценозов различных типов и возрастов вырубki, на которых эдификаторами среды являются нектароносы (кипрей узколистный, малина обыкновенная, вереск обыкновенный). Исследования проводились на территории Брянского, Дубровского и учебно-опытного лесничеств Брянской области с 2002 по 2017 г. Установлено, что наибольшую ценность для медосбора представляют кипрейный и кипрейно-паловый типы вырубki, нектаропродуктивность которых колеблется от 46 до 298 кг/га. Нектарная ценность данных вырубki с возрастом снижается. При организации медосбора необходимо учитывать крайнюю флористическую бедность кипрейных ценозов и кратковременную амплитуду цветения, обуславливающие бурный, но нестабильный взятok. Нектаропродуктивность вырубki верескового типа, напротив, с годами увеличивается – с 77 до 127 кг/га, и высокие медосборы можно получать вплоть до смыкания молодняков. Наименьшую ценность среди исследуемых вырубki представляет малинниковый тип, продуктивность которого колеблется от 34 до 95 кг нектара на 1 га. Товарный взятok обеспечить способны лишь средневозрастные вырубki.

**A. Sharygin, A. Krivtsova**

## **NECTAR BEARING CAPACITY OF VARIOUS TYPES OF FELLINGS**

**Keywords:** nectar bearing capacity, type of felling, age of felling, willowherb, raspberry, heather, phytocenosis, organization of honey flow.

*Coniferous massifs are unusual lands for the habitation of honey bees, so you can forget about rich honey flows. It is known that the nectariferous value of these territories can be significantly increased by forming the diverse mosaic structure of the forest landscape, including the clean fellings. However, not all fellings can be highly nectar-producing. The purpose of the research was to identify the types and ages of fellings in coniferous forests that are the most valuable for honey flow, as exemplified by forests of the coniferous-broad-leaved subzone. For this purpose, the task of determining the nectar production of phytocenoses of various types and ages of fellings, on which the edifiers of the medium are nectariferous plants, was solved (willowherb, raspberry, heather). The research was carried out on the territory of Bryansky, Dubrovsky and Training forest district of Bryansk region from 2002 to 2017. It has been found that the most valuable for the honey flow is represented by willowherb and willowherb-burned types of fellings, which nectar bearing capacity varies from 46 to 298 kg/ha. The nectar value of these felling data decreases with age. When organizing the honey flow, it is necessary to take into account the extreme floristic poverty of willowherb cenoses and the short-term amplitude of flowering, which determine rapid but unstable honey gathering. Nectar bearing capacity of heath-type fellings, on the contrary, it increases from 77 to 127 kg/ha over the years, and high honey flows can be obtained right up to the closing of the young. The least valuable among the fellings studied is the raspberry type, which productivity varies from 34 to 95 kg of nectar per hectare. Only medium-age fellings can provide the commercial honey gathering.*

**Шарыгин Александр Михайлович**, кандидат сельскохозяйственных наук, специалист лесного отдела ООО «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС»; 125362, г. Москва, Строительный проезд, д. 7а, корп. 3, офис 8; e-mail: ash@zles.ru

**Sharygin Aleksandr Mikhailovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Specialist of Forestry Department, LTD «ZDOROVY LES», Stroitelnyy proyezd, 7a, building 3, office 8, Moscow, 125362, Russia; e-mail: ash@zles.ru

**Кривцова Александра Владимировна**, исполнительный директор ООО «Эко Регион Лаб», г. Брянск, e-mail: krivtsova@eco-region-lab.pro

**Krivtsova Aleksandra Vladimirovna**, executive director, LTD «Eco Region Lab», Bryansk, e-mail: krivtsova@eco-region-lab.pro

**Введение.** Сплошные хвойные массивы являются несвойственными угодьями для обитания семей медоносных пчёл: нектаропродуктивность едва доходит до 1 кг/га, и ожидать богатых медосборов не приходится. Нектароносная ценность подобных лесных насаждений значительно повышается в случае формирования разнообразной мозаичной структуры лесного ландшафта, например, в результате проведения сплошных рубок.

Считается, что нектаропродуктивность вырубок составляет 90 кг/га [12]. Однако, для лесных насаждений свойственно значительное разнообразие типов вырубок и не все из них являются высокнектаропродуктивными [3]. Цель наших исследований заключалась в выявлении наиболее ценных для медосбо-

ра типов и возраста вырубок в обеднённых нектароносами хвойных массивах на примере лесов хвойно-широколиственной подзоны.

**Условия и методы исследований.** Объектами исследований являлись вырубки 1997–2002 гг. различных типов на территории Брянского, Дубровского и учебно-опытного лесничеств Брянской области, расположенных в южной части подзоны хвойно-широколиственных лесов [2]. Видовой состав нектароносной флоры изучен с помощью геоботанических описаний нижнего яруса растительности постоянных пробных площадей (далее – ППП), заложенных согласно ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустраительные. Метод закладки» [7] (табл. 1).

**Таблица 1** – Основные показатели постоянных пробных площадей

№ ППП	Лесничество	Участковое лесничество	Квартал	Выдел	Площадь, га	Тип леса до рубки	ТЛУ	Воздействие огня	Тип вырубки
1	Учебно-опытное	Опытное	14	3	1,0	С <sub>лишв</sub>	А <sub>1-2</sub>	+	вересковый
2	Брянское	Стяжновское	21	5	0,5	С <sub>лишв</sub>	А <sub>1-2</sub>	+	вересковый
3	Брянское	Стяжновское	47	22	0,3	С <sub>лишв</sub>	А <sub>1-2</sub>	+	вересковый
4	Дубровское	Олсуфьевское	23	17	2,5	С <sub>кис</sub>	С <sub>3</sub>	–	кипрейный
5	Учебно-опытное	Карачижское	75	1	2,0	С <sub>бр</sub>	В <sub>2</sub>	+	кипрейно-паловый
6	Учебно-опытное	Опытное	27	25	3,4	С <sub>чер</sub>	В <sub>2</sub>	–	кипрейный
7	Дубровское	Дубровское	6	8	2,0	Е <sub>кис</sub>	С <sub>2</sub>	–	малинниковый
8	Учебно-опытное	Опытное	86	12	0,8	С <sub>вокл</sub>	С <sub>2</sub>	–	малинниковый
9	Учебно-опытное	Крыловское	71	13	2,3	Е <sub>вокл</sub>	С <sub>2</sub>	–	малинниковый

В работе применены классификации типов леса В.Н. Сукачёва (1972), типов лесорастительных условий П.С. Погребняка (1955) и типов вырубок И.С. Мелехова (2007) [3; 8; 11]. Собранные растения и их научное название определяли по атласу-определителю высших растений

«Флора средней полосы России» [1].

Определение запасов основных нектароносов проведено по методике НИИ Пчеловодства, а показатели их нектаропродуктивности – согласно данным Н.И. Юршан (2012) [4; 12]. Фенологические и метеорологические наблюдения проведе-

ны по общепринятым методикам [6; 10].

Обработка материалов проведена на персональном компьютере путём создания информационных баз данных с помощью офисных и прикладных программ «Windows», «Word», «Excel», «Statistica 6.0». Уровень достоверности взаимосвязей устанавливался с помощью Р-уровня значимости, находящегося в убывающей зависимости от достоверности результата [9]. Исследования проводились с 2002 по 2017 г.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В сосняках лишайниково-вересковых после сплошных санитарных рубок, проведенных в результате прохождения летне-осенних пожаров 2002 г., сформировались вырубки верескового типа. В сосняках черничном и кисличном, а также брусничном, подвергшемся пожару, в результате сплошной рубки сформировались вырубки кипрейного и кипрейно-палового типа. В сосняке волосистоосоково-копытеновом с примесью ели европейской и ельниках кисличном и волосистоосоково-копытеновом – малинниковый тип вырубки.

На свежих (в возрасте до 5 лет) вырубках верескового типа (ППП-1, 2, 3) в напочвенном покрове доминировал эдификатор вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* L.), проективное покрытие которого доходило до  $38,3 \pm 1,7$  %. Других нектароносов в бедных условиях сухих-свежих боров не отмечено. Учитывая продуктивность сплошных зарослей вереска обыкновенного (200 кг нектара на 1 га) и показатели проективного покрытия, средняя нектаропродуктивность свежих вырубок верескового типа составила 76,6 кг/га.

Начиная с пятилетнего возраста вырубки, проективное покрытие цветущих зарослей вереска за счёт побегов, появившихся после рубки, постепенно увеличивалось от  $45,0 \pm 5,0$  % на средневозрастных (5–10 лет) вырубках до  $63,3 \pm 1,7$  % – на старых (10–15 лет). Нектаропродуктивность вересковых ценозов в данных случаях составляла 90,0–126,6 кг/га.

В результате формирования древесного яруса и снижения освещённости нижних ярусов растительности у вереска обык-

новенного ослабевает конкурентоспособность, и площадь питания уступает другим растениям [5]. При освещённости менее 50% обильного цветения у вереска вообще не наблюдается и кормовой ценности для медоносных пчёл он не представляет.

На свежих вырубках кипрейного и кипрейно-палового типов (ППП-4, 5, 6) явное доминирование принадлежало эдификатору кипрею узколистному (*Chamaenerion angustifolium* L.), проективное покрытие которого доходило до  $85,0 \pm 5,8$  %. При этом численность особей насчитывала более 300 тыс. экз./га, средняя высота – около 1,5 м, цветоносность –  $95 \pm 10$  цветков на одном растении. Другие нектароносы (малина обыкновенная, сныть обыкновенная, дягиль лесной, борщевик рассеченнолистный) в это время встречались единично или небольшими куртинами и, как правило, в период цветения кипрея пчёлами практически не посещались. Учитывая продуктивность сплошных зарослей кипрея узколистного (350 кг нектара на 1 га) и показатель его проективного покрытия, средняя нектаропродуктивность свежих вырубок кипрейных типов составила 297,5 кг/га.

Низкая конкурентоспособность кипрея узколистного проявилась уже на средневозрастных вырубках: его ценоз стал значительно изреживаться: густота особей снизилась до 200 тыс. экз./га, проективное покрытие составляло всего  $20,0 \pm 2,9$  %, средняя высота не превышала 1,2 м, а цветоносность –  $50 \pm 5$  цветков. У большинства особей отмечалось образование вторичных боковых побегов в количестве до 10 шт., соцветия которых насчитывали до 25 мелких цветков. Доминирующую роль на вырубке заняли малина обыкновенная, вейники и осоки, а кипрей на общую нектаропродуктивность существенного влияния оказывать перестал. Средняя нектаропродуктивность вырубок кипрейных типов в возрасте 5–10 лет составила 70,0 кг/га.

На старых вырубках сформировались два варианта фитоценозов. На влажных почвах (ППП-4) вырубка заросла различными видами осок, куртинами старой из-

реживающейся малины обыкновенной, яснотки белой и кипрея узколистного, уступившими место вейнику наземному. Произошло задернение почвы. Данный фитоценоз обладает низкой нектаропродуктивностью (не более 5,0 кг/га) и кормовой ценности для медоносных пчёл не представляет. На свежих почвах (ППП-5, 6) образовались производные сильно изреженные хвойно-берёзовые молодняки. Кипрей узколистный крупных зарослей не сформировал и встречался только на прогалинах: проективное покрытие составляло  $25,0 \pm 2,9$  %, численность особей – 140 тыс. экз./га, средняя высота – не более 1,0 м, цветочность –  $50 \pm 4$  цветков на одном растении. Явно доминирующую роль в медосборе среди других нектароносителей сообщества не играл. Общая нектаропродуктивность данного варианта старой вырубki кипрейного типа была на уровне 87,5 кг/га.

На свежих вырубках малинникового типа (ППП-7, 8, 9) доминирование принадлежало эдификатору малине обыкновенной (*Rubus idaeus* L.), проективное покрытие которой доходило до  $40,0 \pm 2,9$  %. Характерной особенностью данного типа вырубок являлось разрастание ивы козьей (*Salix caprea* L.), занимавшей

$23,3 \pm 1,7$  % площади. Учитывая продуктивность сплошных зарослей малины обыкновенной и ивы козьей (80 и 150 кг нектара на 1 га, соответственно) и показатели проективного покрытия, средняя нектаропродуктивность свежих вырубок малинникового типа составила 67,0 кг/га. Причём, большую часть медосбора обеспечивает ива (52,2 %).

Последующее разрастание малины происходило исключительно вегетативным способом, и к шестому году на вырубках сформировались густые заросли с проективным покрытием  $71,7 \pm 6,0$  %. Ива козья занимаемую площадь практически не увеличила ( $25,0 \pm 2,9$  %). Нектаропродуктивность средневозрастных малинниковых вырубок составила 94,9 кг/га и на 60,5 % обеспечивалась эдификатором.

На 10–15-летних вырубках произошло вытеснение малины обыкновенной подростом ели, берёзы и осины, что привело к деградации её популяций: проективное покрытие цветущих особей составило всего  $5,0 \pm 2,0$  %. Ива также немного утратила свои позиции ( $20,0 \pm 2,9$  %). Средняя нектаропродуктивность старых вырубок составила 34,0 кг/га и практически полностью (на 88,2 %) обеспечивалась ивой козьей (табл. 2).

Таблица 2 – Нектаропродуктивность вырубок, кг/га

Тип	Возраст, лет	Нектаропродуктивность	Основные статистические показатели						
			Среднее значение показателя (Mx)	Ошибка среднего значения (+mMx)	Основное отклонение (σx)	Ошибка основного отклонения (+mσx)	Критерий достоверности (tMx)	Коэф. изменчивости (Cx), %	Точность опыта (Px), %
вересковый	до 5	76,6	97,7	14,9	25,9	10,6	6,5	26,48	15,29
	5–10	90,0							
	более 10	126,6							
кипрейный	до 5	297,5	137,9	80,1	138,9	56,6	1,7	100,6	58,1
	5–10	70,0							
	более 10	46,3							
малинниковый	до 5	67,0	65,3	17,6	30,5	12,4	3,7	46,7	27,0
	5–10	94,9							
	более 10	34,0							

В целом, наблюдается тенденция снижения нектарной ценности изученных вырубок с возрастом (исключение составляет вересковый тип). Средняя нектаропродуктивность несущественно выше, чем указывается в литературных источниках, и составляет  $100,3 \pm 21,0$  кг/га:  $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$ . Наибольшей нектаропродуктивностью обладают кипрейный и кипрейно-паловый типы вырубок ( $137,9 \pm 80,1$  кг/га\*год), затем вересковый ( $97,7 \pm 14,9$  кг/га\*год) и наименьшей – малинниковый ( $65,3 \pm 17,6$  кг/га\*год); но и эти различия также несущественны:  $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$ .

**Выводы и предложения.** В хвойных насаждениях подзоны хвойно-широколиственных лесов наибольшую ценность для медосбора представляют кипрейный и кипрейно-паловый типы вырубок, нектаропродуктивность которых колеблется от 46 до 298 кг/га, в зависимости от метеорологических и экологических условий. Однако, нектарная ценность с возрастом вырубок снижается. Кроме того, при организации медосбора необходимо учитывать крайнюю флористическую бедность кипрейных ценозов и кратковременную амплитуду цветения, обуславливающие бурный, но нестабильный взятки.

Нектаропродуктивность вырубок верескового типа, напротив, с годами увеличивается с 77 до 127 кг/га, и высокие медосборы можно получать вплоть до смыкания молодняков.

Наименьшую ценность среди вырубков, на которых эдификаторами среды являются нектароносы, представляет малинниковый тип, продуктивность которого колеблется от 34 до 95 кг нектара на 1 га. Товарный взятки обеспечить способны лишь средневозрастные вырубки.

#### Библиографический список

1. Киселёва К.В. Флора средней полосы России: Атлас-определитель [Текст] / К.В. Киселёва, С.Р. Майоров, В.С. Новиков. – М.: Фитон XXI, 2016. – 544 с.
2. Курнаев С.Ф. Дробное лесорастительное районирование Нечерноземного центра / С.Ф. Курнаев. – М.: Наука, 1982. – 120 с.
3. Мелехов И.С. Лесоведение [Текст] /

И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2007. – 399 с.

4. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве [Текст]. – Рыбное: НИИП, 2006. – 154 с.

5. Мищикина Ю.В. Эколого-географические особенности структуры ценопопуляций вереска обыкновенного (*Calluna Vulgaris* (L.) Hull) в сосновых лесах Притоболья Западной Сибири и Русской равнины [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.03.02: защищена 01.07.2016 / Юлия Дмитриевна Мищикина. – Екатеринбург, 2016. – 23 с.

6. Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений [Текст] / В.К. Моргунов. – М.: Изд-во «Феникс», 2005. – 123 с.

7. Погребняк П.С. Основы лесной типологии [Текст] / П.С. Погребняк. – Киев: АН УССР, 1955. – 455 с.

8. Пузаченко Е.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях [Текст] / Е.Г. Пузаченко. – М.: Изд-во «Academia», 2004. – 406 с.

9. Соловьёв А.П. Сезонные наблюдения в природе. Программа и методика регионального фенологического мониторинга [Текст] / А.П. Соловьёв. – Киров, 2005. – 96 с.

10. Сукачёв В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии [Текст] / В.Н. Сукачёв. – Л.: Наука, 1972. – 418 с.

11. Юршан Н.И. Растения-медоносы [Текст] / Н.И. Юршан. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 185 с.

12. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустраительные. Метод закладки: Введ. 1984.01.01.

1. Kiseleva K.V., Mayorov S.R., Novikov V.S. *Flora sredney polosy Rossii: Atlas-opredelitel* [Flora of the middle zone of Russia: Determination Atlas]. Moscow. Fiton XXI Publ. 2016. 544 p.

2. Kurnaev S.F. *Drobnoe lesorastitel'noe rayonirovanie Nечernozemnogo tsentra* [Fractional forestalling zoning of the Non-Chernozem Center]. Moscow. Nauka Publ. 1982. 120 p.

3. Melekhov I.S. *Lesovedenie* [Forest science]. Moscow. MSUF Publ. 2007. 399 p.

4. *Metody provedeniya nauchno-issledovatel'skikh rabot v pchelovodstve* [Methods of carrying out scientific research in beekeeping]. Rybnoe. NIIP Publ. 2006. 154 p.

5. Mishchikhina Yu.V. *Ekologo-geograficheskie osobennosti struktury*

*tsenopopulyatsiy vereska obyknovennogo (Calluna Vulgaris (L.) Hull) v sosnovykh lesakh Pritobol'ya Zapadnoy Sibiri i Russkoy ravniny* [Ecological and geographical features of the structure of cenopopulations of heather (*Calluna Vulgaris (L.) Hull*) in pine forests of the Tobol region of Western Siberia and the Russian Plain]. Candidate's dissertation abstract. Ekaterinburg. 2016. 23 p.

6. Morgunov V.K. *Osnovy meteorologii, klimatologii. Meteorologicheskie pribory i metody nablyudeniy* [Fundamentals of meteorology, climatology. Meteorological instruments and methods of observations]. Moscow. Feniks Publ. 2005. 123 p.

7. Pogrebnyak P.S. *Obshchee lesovodstvo* [General forestry]. Moscow. Kolos Publ. 1968. 440 p.

8. Puzachenko E.G. *Matematicheskie metody v ekologicheskikh i geograficheskikh issledovaniyakh* [Mathematical methods in ecological and geographical studies]. Moscow. Academia Publ. 2004. 406 p.

9. Solov'ev A.P. *Sezonnye nablyudeniya v prirode. Programma i metodika regional'nogo fenologicheskogo monitoringa* [Seasonal observations in nature. Program and methodology of regional phenological monitoring]. Kirov. 2005. 96 p.

10. Sukachev V.N. *Osnovy lesnoy tipologii i biogeotsenologii* [Fundamentals of forest typology and biogeocenology]. Leningrad. Nauka Publ. 1972. 418 p.

11. Yurshan N.I. *Rasteniya-medonosy* [Melliferous plants]. Rostov-na-Donu. Feniks Publ. 2012. 185 p.

12. OST 56-69-83. *Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki* [Areas of trial forest inventory. Method of bookmarking]. Vved. 01.01.84. Moscow. Tsentr. byuro NTI Gosleskhoza SSSR Publ. 1984. 60 p. (*Gosudarstvennyy standart Rossiyskoy Federatsii* [State Standard of the Russian Federation]).

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 637.3

Т.Н. Белякова, Л.А. Забодалова, М.Ю. Шевченко

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕПЫ (*Brassica rapa L.*) ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО НАПИТКА НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ С ОНКОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

**Ключевые слова:** онкопротекторные свойства, функциональные свойства, функциональное питание, профилактика, растительные компоненты, ферментированный напиток.

*Целью исследования стало изучение возможности использования растительного сырья, обладающего онкопротекторными свойствами, при производстве ферментированного напитка на молочной основе. Источником такого сырья был выбран традиционный для нашей страны корнеплод семейства крестоцветных Репя (*Brassica rapa L.*). Первоначальной задачей стало определение в различных сортах репы количества глюкорафанина, который является предшественником сульфорафана, обладающего онкопротекторными свойствами, а также способа обработки корнеплода, при котором сохраняется максимальное его количество. В ходе исследований было установлено, что наибольшее количество глюкорафанина содержится в репе сорта «Голден Болл». Показатели по содержанию данного соединения сравнимы с содержанием глюкорафанина в таких овощах семейства крестоцветных, как брокколи и кольраби, рекомендованных для профилактики и лечения онкологических заболеваний. Установлено, что наиболее щадящий способ приготовления, при котором сохраняется максимальное количество глюкорафанина, является приготовление «пареной репы». В статье представлены результаты исследований влияния различного количества растительного компонента на физико-химические и структурно-механические свойства образцов ферментированного напитка, производимого по технологии йогурта. Органолептическая оценка полученного напитка показала, что сквашенная молочно-растительная смесь отличалась от контрольного образца. Так, при увеличении процентной доли внесения растительного компонента появляется вкус, не характерный кисломолочным продуктам. В дальнейшем, чтобы исключить негативное влияние вносимых компонентов на органолептические показатели продукта, представляется целесообразным применение микрокапсулирования вносимых веществ, например, с помощью заключения их в липосомы.*

T. Belyakova, L. Zabodalova, M. Shevchenko

### USE OF TURNIP (*Brassica rapa L.*) IN THE PRODUCTION OF A FERMENTED MILK BEVERAGE WITH ONCOPROTECTIVE PROPERTIES

**Keywords:** Oncoprotective properties, functional properties, functional nutrition, prevention, plant components, fermented beverage.

The aim of the study was to study the possibility of using plant raw materials with oncoprotectant properties, in the production of fermented beverages, on a dairy basis. The source of this raw material was the traditional root cruciferous *Repa* (*Brassica rapa* L), traditional for our country. The initial task was to determine the amount of glucorafine in various grades of turnip, which is a precursor of sulforaphane with oncoprotective properties. And also, the method of processing root crops, in which the maximum quantity is preserved. In the course of the research it was found that the greatest amount of glucorafanine is contained in the turnip of the Golden Ball variety. Indicators for the content of this compound are comparable with the content of glucoraphanin in such cruciferous vegetables as broccoli and kohlrabi recommended for the prevention and treatment of cancer. It has been established that the most gentle method of preparation, in which the maximum amount of glucorafanine is preserved, is the preparation of "parsed turnip". The article presents the results of studies of the effect of different amounts of plant components on the physico-chemical and structural-mechanical properties of samples of a fermented beverage produced using yogurt technology. The organoleptic evaluation of the obtained beverage showed that the organoleptic characteristics of the fermented milk-vegetable mixture differed from the control sample. So with increasing the percentage of the introduction of the plant component, a taste is not characteristic of sour-milk products. Further, in order to exclude the negative effect of the introduced components on the organoleptic characteristics of the product, it seems expedient to use microencapsulation of the introduced substances, for example, by enclosing them in liposomes.

**Белякова Татьяна Николаевна**, аспирант кафедры прикладной биотехнологии; e-mail: tehnolog@piterprom.com

*Tatyana N. Belyakova*, post-graduate student of the Applied Biotechnology Department; e-mail: tehnolog@piterprom.com

**Забодалова Людмила Александровна**, доктор технических наук, профессор кафедры прикладной биотехнологии; e-mail: zabodalova@corp.ifmo.ru

*Lyudmila A. Zabodalova*, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Applied Biotechnology Department; e-mail: zabodalova@corp.ifmo.ru

**Шевченко Мария Юрьевна**, магистрант кафедры прикладной биотехнологии;

*Maria Yu. Shevchenko*, master of the Applied Biotechnology Department;

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО); 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49

*FSAEI HE "St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics" (ITMO University); 49, Kronverksky Pr., St. Petersburg, Russia, 197101*

**Введение.** Достижения современной медицины заметно улучшили результаты лечения пациентов с онкологическими заболеваниями и качество их жизни. Следует отметить, что немаловажная роль отводится поддерживающей терапии, которая включает в себя различные методы обеспечения жизнедеятельности организма онкологического больного в период лечения, а также после него [5].

При развитии злокачественной опухоли и последующем ее лечении у онкологических больных возможно формирование тяжелой нутритивной недостаточности, что ведёт к неудовлетворительным результатам противоопухолевой терапии,

снижает качество жизни больного. Основным методом профилактики и лечения нутритивной недостаточности является адекватная качественная нутритивная поддержка, адаптированная под специфические расстройства метаболизма онкологических больных [5].

Сбалансированное питание является важнейшим фактором в период после химиотерапевтического лечения.

На сегодняшний день существует определенный перечень пищевых продуктов, рекомендованных к употреблению при профилактике онкозаболеваний. В этот список вошли растения семейства крестоцветных (брокколи, цветная капуста

та); соя и продукты из сои; красное вино; лук разных сортов и чеснок; репа; тыква; томаты; орехи; плодовые семечки и многие другие. В настоящее время в терапии многих заболеваний с каждым годом возрастает эффективность применения биологически активных веществ, полученных из растительного сырья. Так, исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что водный экстракт корней лопуха и выделенный из него  $\beta$ -аспарагин обладают противоопухолевой и антиметастатической активностью. Препараты рекомендованы в комплексном лечении онкологических заболеваний [2]. Инулиновую фракцию из корня лопуха большого используют для профилактики и лечения сахарного диабета; нормализации функции поджелудочной железы и в качестве заменителя сахара; доказана ее иммуностимулирующая активность.

Проведены исследования влияния  $\beta$ -аспарагина на противоопухолевую активность в комплексе с биологически активными веществами, содержащимися в корнях лопуха. Установлено, что  $\beta$ -аспарагин, выделенный из корней лопуха, обладает дозозависимым апоптозиндуцирующим влиянием на опухолевые клетки. Концентрированный водный экстракт корней лопуха и выделенный из него  $\beta$ -аспарагин по результатам экспериментального изучения рекомендованы для дальнейших фармакологических исследований противоопухолевых свойств в комплексном лечении онкологических заболеваний [1, 2].

Следует отметить и такой исконно традиционный продукт, как репа. Корнеплод репы содержит много различных полезных веществ, является богатым источником витаминов, углеводов и химических элементов, необходимых для жизнедеятельности организма человека.

Репа (*Brassica rapa* L.) – однолетнее или двулетнее травянистое растение с белым или желтоватым корнеплодом, относится к семейству Крестоцветные (Cruciferae). Селекционерами выведено более 20 сортов этого растения [3].

Состав репы обуславливает его ценность как диетического продукта, но суще-

ственно меняется в зависимости от сорта, среды выращивания и способов приготовления. Углеводы в репе и остальных крестоцветных представлены сахарами, в основном – моносахаридами, среди которых преобладает глюкоза; полисахаридами (крахмал, клетчатка, пектиновые вещества, пентозаны); а также глюкозинолатами. Известно, что из важнейших аминокислот в состав белков репы входит лизин – 0,43 г, метионин – 0,14 г и аргинин – 0,51 г на 1 кг сырого вещества [3]. Кроме этого, установлено более ста изоцианатов, которые образуются из глюкозинолатов в результате гидролиза.

При переработке корнеплодов репы растительный фермент мирозиназа преобразует глюкорафанин в сульфорафан, который считается антибактериальным агентом и принимает участие в системе растительной защиты от инфекции. При этом молярное количество глюкорафанина равноценно содержанию молей антиоксиданта сульфорафана. В биологически значимых количествах глюкорафанин присутствует в брокколи, кольраби, брюссельской капусте и некоторых других представителях крестоцветных, урожайность которых, в отличие от неприхотливой репы, сильно зависит от состава почвы, климатических условий и ухода [4]. В последние годы сульфорафан вызывает большой интерес у нутрицевтической и фармацевтической промышленности из-за его противоракового эффекта [8].

**Целью исследования** стало изучение возможности использования растительного сырья, обладающего онкопротекторными свойствами, при производстве ферментированного напитка на молочной основе.

**Объекты и методы исследования.** В качестве объектов исследования служила Репа (*Brassica rapa* L.). Репа столовая молодая свежая (ГОСТ 32791-2014), выращенная в условиях Северо-Западного региона и представленная производителями в торговой сети. В ходе эксперимента были исследованы такие сорта репы, как Белый шар, Петровская-1, Голден Болл, Дуняша. Далее был исследован

кисломолочный продукт, выработанный по технологии йогурта, с использованием пюре репы.

Определение содержания глюкорафанина в исследуемом сырье проводили в соответствии с авторской методикой [6]. Определение основано на проведении гидролиза необезжиренного воздушно-сухого сырья концентрированной щелочью до образования сульфидов, обработке гидролизата концентрированной соляной кислотой до получения сероводорода, последующей его отгонке с водяным паром в колбу с поглотителем.

Следующим этапом исследования стал выбор оптимального способа подготовки компонента (репы) с целью снижения потерь глюкорафанина.

В качестве способов тепловой обработки корнеплодов репы в лабораторных условиях были выбраны:

- варка неочищенных корнеплодов в воде до их размягчения;
- запекание в духовом шкафу при температуре  $150 \pm 5^\circ\text{C}$  в течение 60-80 мин;
- приготовление «пареной репы» в духовом шкафу в стеклянной посуде с крышкой и добавлением воды при температуре  $95 \pm 5^\circ\text{C}$  в течение 30 мин.

Для выбора способа подготовки готовились 3 образца.

Каждый образец подвергался различной термообработке, а затем определяли содержание количества глюкорафанина в каждом образце по отдельности.

С целью определения количества внесимой добавки подготовленные корнеплоды измельчали до состояния пюре, которое вносили в пастеризованное обезжиренное молоко в количестве 15; 20 и 25 % от массы молока и оставляли при температуре  $40 \pm 2^\circ\text{C}$  для сквашивания ацидофильной закваской. В процессе сквашивания контролировали динамику кислотонакопления. Определение титруемой кислотности сгустков проводилось по ГОСТ 3624-92.

В готовых сгустках определяли влагоудерживающую способность, органолептические и структурно-механические показатели.

Влагоудерживающую способность сгустка ферментированного продукта определяли методом центрифугирования по количеству выделившейся сыворотки за определенный период времени.  $10 \text{ см}^3$  разрушенного сгустка вносили в центрифужную пробирку вместимостью  $15 \text{ см}^3$  и центрифугировали при установленной частоте вращения в течение 5 мин. После остановки центрифуги в образце измеряли объем выделившейся сыворотки путем декантации ее в градуированную центрифужную пробирку.

По количеству выделившейся сыворотки судили о способности сгустков к влагоотдаче. Результаты выражали в процентах выделившейся сыворотки.

Реологические свойства изучали с помощью ротационного вискозиметра «Реотест 2». Для определения показателей, характеризующих устойчивость структуры к разрушению при механическом воздействии и ее способность к тиксотропному восстановлению, образцы подвергли воздействию однородного поля сдвига при постоянном градиенте скорости ( $16,2 \text{ с}^{-1}$ ) в течение 2 минут. Измерение вязкости материала осуществляли при различной частоте вращения цилиндра, по результатам измерений вычислили реологические показатели, на основании которых построили кривые течения, определяющие зависимость касательного напряжения от градиента скорости.

Был использован описательный метод дегустационного анализа. С его помощью суммировали параметры, определяющие свойства продукта, рассматривали интенсивность этих свойств, порядок проявления отдельных составляющих свойств продукта, т.е. строили профили свойств (например, профиль вкуса, запаха и т.д.).

Готовый продукт подвергали органолептической оценке. Оценочная комиссия состояла из 10 человек.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В ходе исследования было установлено, что наибольшее количество глюкорафанина содержится в репе сорта Голден Болл. В таблице 1 представлены результаты данного исследования.

**Таблица 1** – Содержание глюкорафанина в различных сортах репы

Сорт репы	Количество глюкорафанина, мг/100г
Белый шар	40±2,5
Петровская-1	51 ±2,5
Голден Болл	55±2,5
Дуняша	42±2,5

Показатели по содержанию данного соединения сравнимы с содержанием глюкорафанина в таких овощах семейства крестоцветных, как брокколи (60 мг/100 г) и кольраби (50 мг/100 г), рекомендованных для профилактики и лечения диабета [7, 9]. Данные зарубежных исследований показывают, что сульфорафан является мощным антипролиферативным агентом

против раковых клеток яичников. Потеря жизнеспособности таких клеток наблюдалась при 13.518 мг / л сульфорафана [8].

В качестве сырья был выбран сорт репы Голден Болл.

Данные о количестве глюкорафанина в зависимости от тепловой обработки корнеплода репы представлены в таблице 2.

**Таблица 2** – Значение количества глюкорафанина в зависимости от тепловой обработки

Способ обработки корнеплода	Количество глюкорафанина, мг/100 г
Варка	19±2,5
Запекание в духовом шкафу	25 ±2,5
Приготовление пареной репы	30±2,5

Исходя из данных, представленных в таблице 2, сделан вывод, что наибольшее количество глюкорафанина содержится в «пареной» репе.

Для приготовления ферментированного напитка использовали молоко обезжиренное восстановленное. Молоко пастеризовали при температуре 92±2°С, охлаждали до температуры 40±2 °С. В емкости вносили рассчитанное количество наполнителей, количество вносимой закваски – 5 % от заквашиваемого объема молочно-растительной смеси. Для приготовления напитка была выбрана закваска, приготовленная на чистой культуре ацидофильной палочки. Далее смесь тщательно перемешивали в течение 10-15 мин и направляли в термостат для сквашивания. В термостате поддерживалась температура, характерная для выбранного вида закваски. Каждый час брались пробы для определения кислотности. Исследования проводились в трехкратной повторности.

Заранее готовился наполнитель для образцов: корнеплод репы подвергался термообработке, продолжительность и температура которой зависела от выбранного способа обработки при определенной температуре, а затем, при достижении комнатной температуры, измельчался до равномерной кашеобразной консистенции (пюре). При исследовании продукта в процессе сквашивания видно, что повышение дозы вносимой добавки приводит к некоторой интенсификации процесса сквашивания (рис. 1). Для получения требуемой кислотности (90±5 °Т) продолжительность сквашивания должна составлять 4-5 ч.

Внесение наполнителя влияет на влагоудерживающую способность сгустков (рис. 2).

С увеличением количества наполнителя в образцах уменьшалось количество сыворотки, выделившейся на поверхности продукта в процессе сквашивания, сыворотка после перемешивания равно-

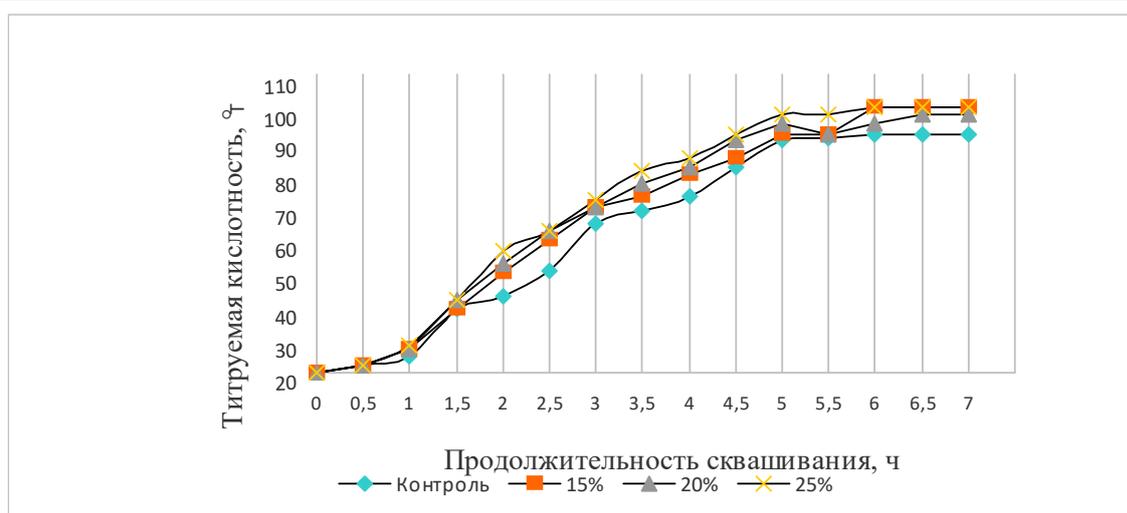


Рисунок 1 – Динамика кислотонакопления в образцах с различным количеством пюре репы

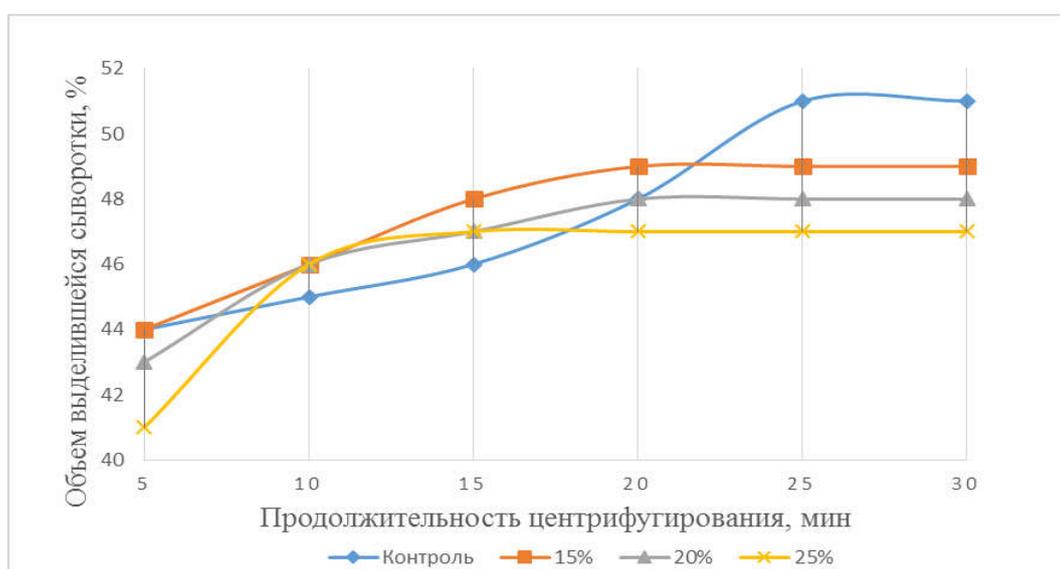


Рисунок 2 – Влияние количества вносимого наполнителя на влагоудерживающую способность сгустков

мерно распределялась по объему сгустка. В процессе центрифугирования выделение сыворотки в образцах с добавлением 15 и 20 % наполнителя прекращалось через 20 мин, а в образце с добавлением пюре в количестве 25 % сыворотка переставала выделяться через 15 мин центрифугирования, в то время как в контрольном образце увеличение количества отделенной сыворотки наблюдалось в течение 25 мин. Это свидетельствует о способности пюре репы связывать свободную воду.

На рисунке 3 приведены кривые течения сгустков с различным количеством наполнителя, полученные при последова-

тельном увеличении градиента скорости сдвига и последующем его уменьшении.

С увеличением градиента скорости сдвига эффективная вязкость сгустков уменьшается (прямой ход), при уменьшении градиента скорости (обратный ход) эффективная вязкость увеличивается, что свидетельствует о наличии тиксотропных свойств в структуре сгустков.

Для определения показателей, характеризующих устойчивость структуры сгустков к механическому воздействию и способности к тиксотропному восстановлению, образцы подвергали разрушению при постоянном градиенте скорости сдвига в течение 2 мин, снимая показания при-

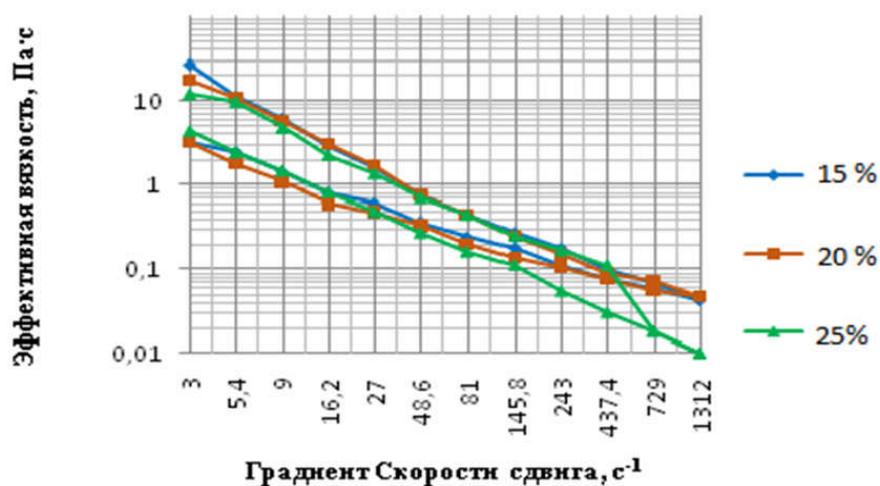


Рисунок 3 – Кривые течения сгустков с различным количеством наполнителя

бора через каждые 15 с, и последующей выдержке в течение 15 мин для восстановления структуры. По результатам измерений были рассчитаны следующие структурно-механические показатели: ко-

эффициент потерь вязкости (Пз), коэффициент механической стабильности (КМС) и степени восстановления структуры (Вз). Результаты исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Структурно-механические показатели сгустков с наполнителем

Образец	Показатели		
	П <sub>з</sub> , %	КМС	В <sub>з</sub> , %
15 %	63,8	2,2	41,0
20 %	54,8	2,3	46,1
25 %	30,1	2,2	53,1

Полученные данные свидетельствуют о том, что увеличение количества вносимого наполнителя положительно влияло на структурно-механические показатели сгустков: повышалась устойчивость к механическому воздействию и способность структуры к восстановлению. Лучшие результаты характерны для образца с массовой долей вносимого пюре 25 %, в котором выявлены меньшие значения коэффициента потерь вязкости (Пз) и коэффициента механической стабильности (КМС) и более высокие значения степени восстановления структуры (Вз) по сравнению с остальными образцами.

Органолептическая оценка полученного напитка показала, что по органолептическим показателям сквашенная молочнорастительная смесь отличалась от

контрольного образца цветом сгустка, а именно обладала молочно-белым цветом с выраженным желто-оранжевым оттенком, характерным для вносимого наполнителя. Все образцы обладали однородной вязкой консистенцией. Образцы, в которых массовая доля наполнителя составляла 15 % и 20 %, имели менее выраженный вкус. Образец с массовой долей наполнителя 25 % обладал приятным, в меру выраженным сладковато-пряным вкусом. Однако во всех образцах напитка наблюдался достаточно резкий специфический «овощной» запах, что обусловлено характером вносимого наполнителя.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования такого компонента, как репа, для расширения ассортимента мо-

лочных продуктов, предназначенных для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний, в частности онкологических.

По результатам исследования был выбран сорт вносимого наполнителя Голден Болл, содержащий наибольшее количество глюкорафанина, определен наиболее щадящий способ его термической обработки с целью сохранения лечебных и профилактических свойств онкопротектора, витаминов и макро- и микронутриентов. Выявлено, что внесение репового пюре незначительно влияет на величину активной кислотности в процессе сквашивания, но приводит к повышению влагоудерживающей способности полученных сгустков.

Предполагается, что потребление кисломолочного напитка в профилактических целях будет способствовать поддержанию адекватного гомеостаза в организме человека. Поскольку данное сырье является традиционным для нашей страны и доступным, изучение активных веществ, обладающих онкопротекторными свойствами, перспективно.

В дальнейшем, чтобы исключить негативное влияние вносимых компонентов на органолептические показатели продукта, представляется целесообразным применение микрокапсулирования вносимых веществ, например, с помощью заключения их в липосомы. Для этого необходимо извлечь глюкозинолат, в частности глюкорафанин, из репы сорта Голден Болл путем экстракции.

#### Библиографический список

1. Боев Р.С., Плотников В.М. Апоптозиндуцирующая и цитостатическая активность концентрированного сока корня лопуха: матлы конф-ции / Актуальные вопросы разработки и применения иммунобиологических и фармацевтических препаратов. - Томск, 2004. - С. 276.

2. Боев Р.С. Вещество с цитостатической и апоптозиндуцирующей активностью из корня лопуха // Химия в интересах устойчивого развития. - № 3. - 2005. - С. 119-122.

3. Козловский А.И., Жамойдик Р.И. Кормовые корнеплоды. - Минск: Урожай, 1967. - 97 с.

4. Наймушева Л.В., Зыкова И.Д., Саторник А.Д. Перспективность репы (*Brassica rapa* L.) в качестве источника ценных биологически активных веществ // Вестник КрасГАУ. - 2016. - № 6. - С. 120-125.

5. Снеговой А.В., Салтанов А.И., Манзюк Л.В. и др. Нутритивная недостаточность и методы ее лечения у онкологических больных // Практическая онкология. - 2009. - Т. 10. - № 1. - С. 49-53.

6. А.с. 4039931/30-13. Способ определения глюкозинолатов в семенах крестоцветных / Н.С. Осин, П.С. Попов, А.А. Бородулина. - 24.04.1986.

7. Metabolic effects of sulforaphane oral treatment in streptozotocin-diabetic rats / C.G. de Souza, J.A. Sattler, A.M. de Assis [et al.] // J. Med Food. - 2012. - Vol. 15 (9). - P. 795-801

8. Screening of Chinese brassica species for anti-cancer sulforaphane and erucin / You Y, Wu Y, Mao J, Zou L, Liu S (2008) // Afri J Biotech - 2008 - Vol 7. - P. 147-152

9. Variation in content bioactive components in broccoli / E.H. Jeffery, A.F. Brown, A.C. Kurilich [et al.] // J. of Food Composition and Analysis. - 2003. - Vol. 16 (3). - P. 323-330.

1. Boev R.S., Plotnikov V.M. Apoptosis-inducing and cytostatic activity of concentrated juice of burdock root. Conference proceedings "Actual issues of development and application of immunobiological and pharmaceutical preparations". Tomsk. 2004. p. 276. (in Russian).

2. Boev R.S. A substance with cytostatic and apoptosis-inducing activity from the root of burdock. *Khimiya v interesakh ustoychivogo razvitiya*. 2005. No. 3. pp. 119-122. (in Russian).

3. Kozlovsky A.I., Zhamoydik R.I. Feed root crops. Minsk. *Urozhai*. 1967. 97 p. (in Russian).

4. Naimusheva L.V., Zykov I.D., Satornik A.D. Brassica rapa L. prospects as a source of significant biologically active substances (a L) as a source of valuable biologically active substances. *Vestnik KrasGAU*. 2016. No 6. pp. 120-125. (in Russian).

5. Snegova A.V., Saltanov A.I., Manzyuk L.V. et al. Nutritional insufficiency and methods of its treatment in cancer patients. *Practicheskaya onkologiya*. 2009. Vol. 10. No 1. pp. 49-53. (in Russian).

6. А.с. 4039931 / 30-13. Method for determination of glucosinolates in cruciferous seeds. Osin N.S., Popov P.S., Borodulina A.A.

24.04.1986. (in Russian).

7. C.G. de Souza, J.A. Sattler, A.M. de Assis [et al.] Metabolic effects of sulforaphane oral treatment in streptozotocin-diabetic rats. *Journal Med Food*. 2012. Vol. 15 (9). P. 795–801.

8. You Y, Wu Y, Mao J, Zou L, Liu S. Scree-

ning of Chinese brassica species for anti-cancer sulforaphane and erucin. *Afri J Biotech*. 2008. Vol. 7. P. 147–152.

9. E.H. Jeffery, A.F. Brown, A.C. Kurilich [et al.] Variation in content bioactive components in broccoli. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2003. Vol. 16 (3). P. 323–330.

УДК 637.528

**Т.Ц. Дагбаева, Е.В. Залуцкая, Т.В. Полозова, В.С. Татарникова**

### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТРАДИЦИОННОГО БУРЯТСКОГО ПРОДУКТА «ХУГАБША»**

**Ключевые слова:** бурятская кухня, печень баранья, хугабша, рецептура, органолептические свойства продукта, реологические свойства продукта, функционально-технологические свойства, пищевая и энергетическая ценность продукта.

*Целью исследования явилась адаптация блюда традиционной бурятской кухни в промышленное производство и создание рецептуры и технологии производства замороженного полуфабриката «Хугабша». В статье рассмотрен способ рационального использования продуктов убоя овец, в частности печени и внутреннего жира. В работе использованы продукты убоя двух пород овец: бурятская грубошерстная «Буубэй» (БГПО) и тувинская короткожирнохвостая (ТКПО). Для контрольного убоя отобраны животные одной половозрастной группы – валушки в возрасте 7 месяцев, выращенные в одинаковых условиях кормления и содержания. Были определены предубойная масса животных, которая составила в среднем для двух пород овец 37,3 кг, масса туши – 17,69 кг, убойный выход – 50,55%, выход печени – 3,4%, выход внутреннего жира – 1,16%. Также исследовали химический состав печени двух пород овец, средние значения которых составили: белок – 17,95%, жир – 2,37%, зола – 1,46%, вода – 68,28%. Для улучшения сенсорных показателей продукта (вкус, консистенция) нами было изучено два вида предварительной обработки печени: выдержка в творожной сыворотке с добавлением 5% поваренной соли и выдержка в 5% растворе поваренной соли при температуре 4-6°C, в течение 3 часов. В качестве контроля использовали печень без предварительной обработки. В ходе исследования было установлено, что рассмотренные способы предварительной обработки значительно улучшают органолептические, функционально-технологические (влагосвязывающая, влагоудерживающая способность) и структурно-механические (степень набухания, усилие среза, модуль упругости) свойства бараньей печени. Установлено, что предварительная обработка печени бурятской грубошерстной породы овец буубэй в творожной сыворотке с добавлением 5% поваренной соли способствует увеличению исследуемых показателей в большей степени.*

**T. Dagbaeva, E. Zalutskaya, T. Polozova, V. Tatarnikova**

### **DEVELOPMENT OF THE RECIPE AND TECHNOLOGY OF THE TRADITIONAL BURYAT PRODUCT “HUGABSHA”**

**Keywords:** Buryat cuisine, lamb liver, khugabsha, recipe, organoleptic properties of the product, rheological properties of the product, functional and technological properties, food and energy value of the product.

*The aim of the study was the adaptation of traditional Buryat cuisine to industrial production*

and the creation of a recipe and technology for the production of frozen semi-finished products "Hugabsha". In the article the way of rational use of products of slaughter of sheep, in particular liver and internal fat is considered. The work uses the products of slaughter of two breeds of sheep, this is the Buryat coarse-wooled breed of sheep "Buubei" (BGPO) and the Tuva short-fat-tailed sheep breed (TKPO). For controlling slaughter, animals of one sex and age group were selected: the 7 year old hemp, grown in the same conditions of feeding and maintenance. The pre-slaughter mass of animals was determined, which averaged 37.3 kg for the two breeds of sheep, 17.69 kg for the carcass, 50.55% for the slaughter yield, 3.4% for the liver, and 1.16% for the internal fat yield %. The chemical composition of the liver of two breeds of sheep was also studied, the average values ??of which were: protein - 17.95%, fat - 2.37%, ash - 1.46%, water - 68.28%. To improve the sensory indices of the product (taste, consistency), we studied two types of pretreatment of the liver: aging in curd whey with the addition of 5% table salt and holding in a 5% solution of common salt at 4-6 ° C for 3 hours. As a control, the liver was used without preliminary treatment. In the course of the study, it was found that the considered methods of pretreatment significantly improve the organoleptic, functional-technological (moisture-binding capacity, moisture-retaining capacity) and structural-mechanical properties (the degree of swelling, shear force, modulus of elasticity) of the lamb's liver. It has been established that the preliminary treatment of the liver of the Buryat coarse-wooled sheep breed "Buubei" in curd whey with the addition of 5% of table salt helps to increase the investigated parameters to a greater extent.

<sup>1</sup>**Дагбаева Туяна Цырендашиевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции; e-mail: dagbaeva@mail.ru

**Tuyana Ts. Dagbaeva**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Chair of Technology Production, Processing and Standardization of Agricultural Products; e-mail: dagbaeva@mail.ru

<sup>1</sup>**Залуцкая Екатерина Викторовна**, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры технологии производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции; e-mail: ek.zalutskaya@yandex.ru

**Ekaterina V. Zalutskaya**, Candidate of Technical Sciences, Faculty Member of the Chair of Technology Production, Processing and Standardization of Agricultural Products; e-mail: ek.zalutskaya@yandex.ru

<sup>2,1</sup>**Полозова Татьяна Владимировна**, кандидат экономических наук, начальник отдела пищевой и перерабатывающей промышленности; старший преподаватель кафедры технологии производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции; e-mail: tatianapolozova@inbox.ru

**Tatayna V. Polozova**, Candidate of Economic Sciences, head of the Department of Food and Processing Industry; Faculty Member of the Chair of Technology Production, Processing and Standardization of Agricultural Products

<sup>1</sup>**Татарникова Валентина Сергеевна**, магистрант кафедры технологии производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции

**Valentina S. Tatarnikova**, master's student of the Chair of Technology Production, Processing and Standardization of Agricultural Products

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филлипова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia

<sup>2</sup>Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Бурятия; 670034, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4а

**Введение.** Бурятская кухня сформировалась на основе натурального скотоводческого хозяйства, поэтому основу питания коренного населения составляют

мясо и молоко. Главное достоинство бурятской кухни — простота и рациональность в приготовлении пищи, ее натуральность.

У бурят с животноводством связаны характер и формы социальных отношений, хозяйственные традиции, обычаи и обряды, общественное сознание и мировоззрение, культура и быт. Традиционно разводили крупный рогатый скот, овец, лошадей и яков.

На протяжении многих столетий в Бурятии разводились аборигенные короткожирнохвостые грубошерстные овцы, на основе которых путем длительной селекционно-племенной работы в период с 1990 по 2008 г. была выведена бурятская грубошерстная порода овец буубэй [10], обладающая высокой нагульной способностью и мясной продуктивностью, что обеспечивает производство экологически чистой и дешевой баранины [7].

В 2012 году Буддийская традиционная Сангха России завезла в СПК «Иро» Селенгинского района Республики Бурятия тувинскую короткожирнохвостую породу овец, представляющую собой ценную породу, созданную народной селекцией на территории современной Тывы и необычайно приспособленную к местным климатическим и кормовым условиям [13].

Поэтому изучение качества продуктов убоя бурятской грубошерстной (БГПО) и тувинской короткожирнохвостой (ТКПО) пород овец является интересным.

В настоящее время в Республике Бурятия имеется 294,885 тыс. голов, в т. ч. в племенных хозяйствах разводится 80,2 тыс. голов (27,2%), в крестьянско-фермерских хозяйствах – 76,9 тыс. голов (26,1%), в хозяйствах населения – 138,1 тыс. голов, или 46,8 % [10]. Имеющееся в настоящее время поголовье овец дает возможность производить традиционные продукты питания в промышленном объеме.

Ассортимент блюд из мяса и субпродуктов баранины многообразен. Из одного барана можно приготовить до 50 различных блюд [10]. Вместе с тем, такой ценный субпродукт, как печень, в настоящее время в промышленных условиях перерабатывается и реализуется ограниченно, только как охлажденный или замороженный субпродукт [1].

Поэтому целью исследования яви-

лась разработка рецептуры и технологии производства бурятского продукта из печени «Хугабша» - «Печень в рубашке».

#### **Объекты и методы исследования.**

Объектами исследований были животные, выращенные в СПК «Иро» Селенгинского района Республики Бурятия в одинаковых условиях. Убой животных проводили в возрасте 7 месяцев. Продуктивность выбранных пород овец определяли совместно с сотрудниками кафедры частной зоотехнии и технологии производства продукции животноводства Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова. Для исследования были использованы печень [1] и кишечный жир [11] двух исследуемых пород овец.

В данном исследовании для предварительной обработки сырой печени использовался сывороточный рассол, приготовленный из пастеризованной творожной сыворотки кислотностью  $70 \pm 5^\circ \text{T}$  [12] и добавлением 5% поваренной соли, и рассол с массовой долей поваренной соли 5%.

В ходе экспериментальных исследований изучали технологические (влагосвязывающая (ВСС), влагоудерживающая способность (ВУС)) и структурно-механические свойства (усилие резания, модуль упругости), физико-химические показатели (содержание влаги, золы) предварительно подготовленной печени в сравнительном аспекте [3]. ВСС определяли методом прессования; ВУС – с использованием молочного жиромера, структурно-механические свойства характеризовали усилием резания с помощью прибора Уорнер-Братцлера, модуля упругости с помощью измерителя деформации ИДК-1. Степень набухаемости образцов определяли по изменению массы до и после предварительной обработки печени. Органолептическую оценку термически обработанных образцов проводили по 9-балльной системе [2]. Анализы выполнены в трехкратной повторности, результаты обработаны с использованием стандартных статистических методов.

**Результаты исследования.** Результаты изучения продуктивности исследуемых пород овец представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Продуктивность овец БГПО и ТКПО

№ п/п	Показатель	Бурятская грубошерстная порода овец буубэй	Тувинская короткожирнохвостая порода овец
1.	Предубойная масса, кг	37,1±2,25	37,50±0,55
2.	Масса туши, кг	18,48±0,98	16,90±0,45
3.	Убойный выход, %	52,74±0,71	48,36±1,74
4.	Выход печени, %	2,77±0,04	4,025±0,4
5.	Выход внутреннего жира, %	1,09±0,12	1,22±0,07

Представленные данные свидетельствуют, что молодняк БГПО по массе туши и убойному выходу превосходит исследуемые показатели молодняка ТКПО. В то

же время БГПО уступает ТКПО по массе внутреннего жира и выходу печени.

Химический состав печени двух пород овец представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав печени БГПО и ТКПО

№ п/п	Показатель	Печень бурятской грубошерстной породы овец	Печень тувинской короткожирнохвостой породы овец
1.	Вода	68,65±0,3	67,9±0,4
2.	Белки	18,1±0,7	17,8±0,8
3.	Жиры	2,27±1,2	2,46±1
4.	Зола	1,49±0,5	1,42±0,9

Из таблицы видно, что баранья печень богата белками, которые отличаются высокой степенью усвояемости (82%) и содержит незначительное количество жира (2,27 – 2,46%). Внутренний бараний жир содержит 99,7 % жира и 0,3% воды. В среднем содержание насыщенных жирных кислот составляет 61,2% и полиненасыщенных жирных кислот – 3,8%. Бараний жир легко усваивается и не дает большой нагрузки на пищеварительный тракт [9].

На сегодняшний день продукты убоя овец, полуфабрикаты, изготовленные из мякотного и слизистого субпродуктового сырья, пользуются большой популярностью среди населения Бурятии. Традиционная бурятская кухня имеет уникальный рецепт приготовления бараньей печени «Хугабша» - кусочки печени, завернутые во внутренний жир (рубашка) и обжаренные.

Технология приготовления «Хугабша» включает следующие операции: подготовленную печень нарезают ломтиками толщиной 1-1,5 см, посыпают солью, перцем черным молотым, затем на подготовленный бараний жир укладывают печень, завертывают в виде конверта и жарят до образования румяной хрустящей корочки.

Однако печень может обладать горьким привкусом, специфическим запахом. В зависимости от породы животного и вида термической обработки печень может обладать сухой и жесткой консистенцией, так как при термообработке в печени происходит высокая потеря влаги, в результате чего ткань уплотняется [5].

В кулинарии данные пороки устраняются предварительной подготовкой: вымачиванием в молоке, сыворотке, рассоле и т. п.

В связи с проблемами рационального использования вторичного молочного сырья – сыворотки – и с учетом ее низкой себестоимости для предварительной обработки бараньей печени использовали рассол на основе творожной сыворотки и водный раствор поваренной соли.

Нами был исследован способ предварительной подготовки печени – вымачивание: 1) в творожной сыворотке с концентрацией соли 5%, кислотностью 70°Т; 2) в 5 % растворе поваренной соли. Перед вымачиванием печень нарезали на куски массой 20 г. Процесс вымачивания бараньей печени в данных средах проводили в течение 3 часов при температуре

4-6 °С. После вымачивания печень оставляли для стекания.

Изменения структурно-механических

показателей исследуемых образцов, в зависимости от предварительной обработки печени, представлены в таблице 3.

**Таблица 3** – Структурно-механические показатели печени с различной предварительной обработкой

№ п/п	Показатели	Контроль (без предварительной обработки)		Способ предварительной обработки печени БГПО		Способ предварительной обработки печени ТГПО	
		печень БГПО	печень ТГПО	выдержка в ТС	выдержка в рассоле	выдержка в ТС	выдержка в рассоле
1	Степень набухания, %	-	-	9,01±0,5	6,99±0,6	8,0±0,4	6,54±0,5
2	Усилие среза, Н	1	1	0,2±0,08	0,4±0,05	0,3±0,04	0,5±0,03
3	Модуль упругости, кПа	70±1	74±1	42±1,5	69±0,1	45±2	68±3

Данные таблицы 3 показывают, что после выдержки в творожной сыворотке образцы печени увеличили свою массу в среднем на 9,1%, а выдержанные в рассоле - на 6,99%.

В тех же образцах было исследовано усилии среза. Полученные данные показали, что в контроле (печень без предварительной обработки) усилии среза выше на 0,8%, чем у образцов, подвергнутых предварительной обработке. Это подтверждают литературные данные, что предварительная обработка солевым и кислыми растворами позволяет увеличить влагоемкость и нежность субпродуктовой ткани [4].

Этот эффект подтверждается и изменением модуля упругости. Так, контроль имел модуль упругости 70 кПа, а опытные образцы - более низкие показатели. Так, образцы, обработанные в рассоле, имели модуль упругости 69±0,1 кПа, а обработанные творожной сывороткой - 42±3 кПа.

На следующем этапе были исследованы функционально-технологические характеристики печени бурятской грубошерстной и тувинской короткожирнохвостой породы овец в зависимости от способа предварительной обработки. Контроль - печень без предварительной обработки. Полученные данные представлены в таблице 4.

**Таблица 4** – Функционально-технологические показатели печени

№ п/п	Показатели	Контроль		Способ предварительной обработки			
		печень БГПО	печень ТКПО	печень БГПО		печень ТКПО	
				выдержка в творожной сыворотке	выдержка в рассоле	выдержка в творожной сыворотке	выдержка в рассоле
1	ВСС, %	8,47±0,1	8,40±0,2	15,6±0,1	11,24±0,5	13,10±0,1	10,23±0,5
2	ВУС, %	56,65±0,1	54,55±0,2	68,6±0,5	63,7±0,5	65,3±0,4	61,0±0,3
3	Влага	68,65±0,3	67,90±0,4	73,5±0,1	70,3±0,3	72,1±0,2	69±0,2
	pH	6,3±0,1	6,4±0,1	5,3±0,1	6,6±0,1	5,4±0,1	6,7±0,1

Как показывают данные таблицы 4, предварительная обработка печени творожной сывороткой приводит к увеличению влагосвязывающей способности в среднем на 5,95% (в 1,7 раза), а выдер-

жка в рассоле - на 2,34% (в 1,28 раза), по сравнению с контролем. Влагоудерживающая способность также увеличивается при использовании предварительной выдержки в творожной сыворотке в 1,22

раза, в рассоле – в 1,13 раза, по сравнению с контролем. Вероятно, при действии кислоты молочной сыворотки возникает избыточный положительный заряд, за счет отталкивания которых разрушается структура белка, то есть происходит расширение межфибрилярного пространства в полярных областях, и в расширенное пространство попадают молекулы воды. Действие хлористого натрия, прежде всего, направлено на диссоциацию актомиозинового комплекса, способствующую гидратации белков.

Далее провели органолептическую оценку образцов «Хугабша» без предварительной обработки печени (контроль) с предварительным вымачиванием печени разных пород овец в творожной сыворотке (ТС) и рассоле. Данные органолептической оценки представлены на рисунке 1.

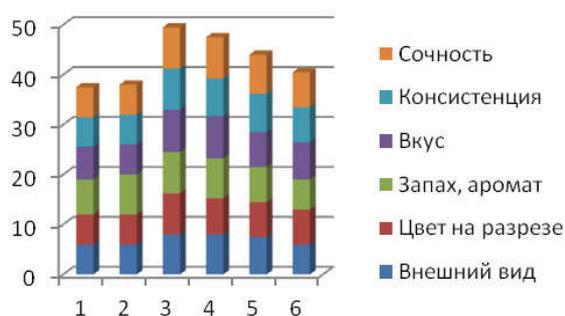


Рисунок 1 – Суммарная органолептическая оценка образцов «Хугабша»

1 – контроль (БГПО), 2 – контроль (ТКПО), 3 – продукт из печени, вымоченной в ТС (БГПО), 4 – продукт из печени, вымоченной в ТС (ТКПО), 5 – продукт из печени, вымо-

ченной в рассоле (БГПО), 6 – продукт из печени, вымоченной в рассоле (ТКПО)

По итогам дегустации образцы 1, 2 (контроль), печень которых не подвергалась предварительной обработке, получили наименьшую оценку, в среднем 37,5 баллов, низкий балл показали консистенция, сочность и вкус. Высокую оценку получили образцы, печень которых была подвергнута вымачиванию в соленой творожной сыворотке, средний балл составил 48,75. Наивысшую оценку получил образец 3, выработанный из печени БГПО, который имел красивый внешний вид, был ароматным, сочным, имел насыщенный вкус, нежную консистенцию, красивый вид на разрезе. Общий балл данного образца составил 49,5.

Средний балл образцов 5 и 6 (печень в которых была выдержаны в рассоле) составил 42,52, что ниже, чем у образцов 3 и 4, на 6,52.

Таким образом, на основании исследований по функционально-технологическим, структурно-механическим показателям печени и органолептическим показателям готового продукта был выбран способ предварительной обработки печени бурятской грубошерстной породы овец с помощью творожной сыворотки.

В таблице 5 представлена рецептура «Хугабша», а технология производства замороженного полуфабриката представлена на рисунке 2. На рисунках 3 и 4 представлен продукт до и после термической обработки.

Таблица 5 – Рецептура «Хугабша», в кг на 100 кг продукта

№ п/п	Ингредиенты	Количество сырья
1	Печень	53
2	Кишечный жир	47
3	Итого	100
	Пряности и материалы:	
4	соль	5
5	перец черный	0,2

Примечание: Расход творожной сыворотки для предварительной обработки 100 кг бараньей печени составляет 70 кг

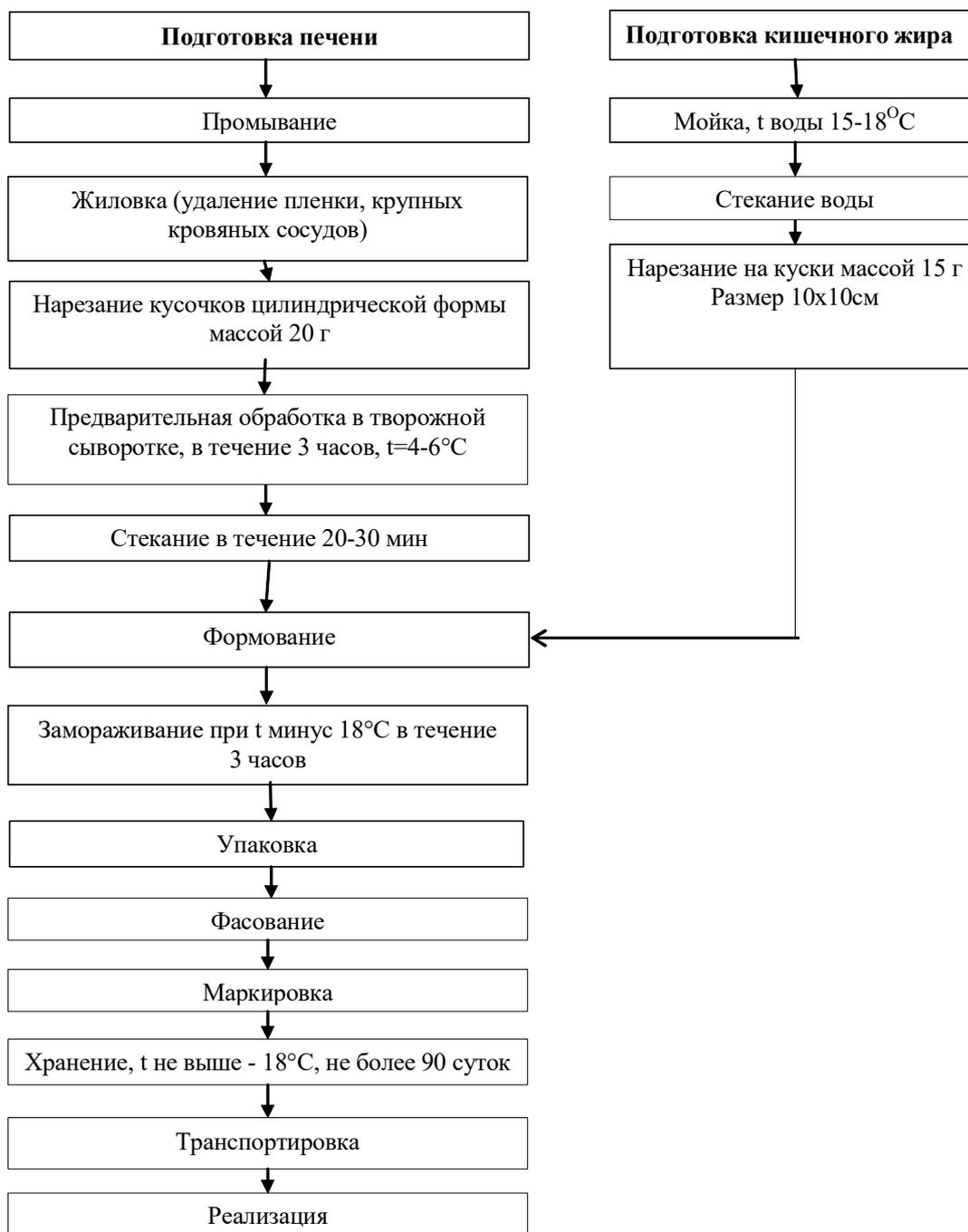


Рисунок 2 – Технологическая схема производства замороженного полуфабриката «Хугабша»



Рисунок 3 – Сформованный полуфабрикат «Хугабша»



Рисунок 4 – «Хугабша» после термической обработки в виде запекания

Пищевая и энергетическая ценность полуфабриката «Хугабша», полученная

расчетным методом, представлена в таблице 6 [8].

**Таблица 6** – Пищевая и энергетическая ценность «Хугабша» (в 100 г продукта)

№ п/п	Наименование	Кол-во	№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Белки, г	9,91	12	Витамины:	
2	Жиры, г	48,4	13	Витамин В1 (тиамин), мг	0,154
3	Энергетическая ценность, ккал	475,12	14	Витамин В2 (рибофлавин), мг	1,38
4	Экстрактивные вещества, г	3,074	15	Витамин РР (ниацин), мг	3,76
5	Минеральные вещества:		16	Витамин С, мг	13,25
6	Na, мг	27,56	17	Витамин А, мг	1,94
7	К, мг	106	18	Витамин Е (альфа-токоферол), мг	1,32
8	Са, мг	3,71	19	Витамин D, мкг	0,33
9	Mg, мг	8,48			
10	P, мг	159			
11	Fe, мг	3,392			

Согласно данным таблицы 6, содержание белка в 100 г продукта «Хугабша» составляет 9,91%, жира – 48,4%. Энергетическая ценность продукта составляет 475,12 ккал. Также печень в продукте богата витаминами, минеральными веществами, в том числе легкоусвояемым железом, поэтому продукт имеет не только высокую пищевую ценность, но и может использоваться в лечебно-профилактическом питании.

**Заключение.** В работе исследован химический состав печени бурятской грубошерстной и тувинской короткожирновостой породы овец, исследовано влияние предварительной обработки печени с использованием рассола на основе творожной сыворотки и водного рассола на функционально-технологические, структурно-механические свойства печени и органолептические показатели готового продукта. Разработана рецептура и технология производства национального продукта «Хугабша», рассчитана пищевая и энергетическая ценность.

#### Библиографический список

1. ГОСТ 32244-2013 Субпродукты мясные обработанные. Технические условия [Электронный ресурс] / Профессиональные справочные системы «Техэксперт». – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200107178>.

2. ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки [Электронный ресурс] / Профессиональные справочные системы «Техэксперт» - Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200133106>

3. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов – М.: Колос, 2001. – 376 с.

4. Будаева А.Е. Разработка технологии полуфабрикатов с использованием модифицированного рубца яков: автореф. дис..... канд. тех. наук. – Улан-Удэ, 2016. – 17 с.

5. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.

6. Организация убойных пунктов: учебное пособие / Сост. Т.В. Полозова, Е.Г. Семенова, Т.Ц. Дагбаева и др.; ФГБОУ ВО «БГСХА имени В.Р. Филиппова». – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В.Р. Филиппова, 2018. – 137 с.

7. Пути повышения эффективности овцеводства в Республике Бурятия / С.И. Билтуев, Г.М. Жилиякова, В.А. Ачитуев, Б.В. Жамьянов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 1 (50). – С. 109-116.

8. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. чл.-кор. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

9. Стопский В.С., Ключкин В.В., Андре-

ев Н.В. Химия жиров и продуктов переработки жирового сырья. – М.: Колос, 1992. – 286 с.

10. Традиционная кухня кочевников: наследие номадов: учебное пособие. – Кызыл: КЭУПО «Аныяк», 2017. – 158 с.

11. ТУ 10.11.50-597-37676459-2017 Жир бараний [Электронный ресурс] / НПЦ «Агропищепром» - Режим доступа <http://agropit.ru/>

12. ТУ 9229-110-04610209 Сыворожка молочная пастеризованная (ГП «Янта»).

13. Шерстная продуктивность овец степного типа тувинской короткожирнохвостой породы СХК «Кызыльская» Республики Тыва / Билтуев С.И., Жамьянов Б.В., Шимит Л.Д.О., Оюн М.К.О. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2015. – № 1 (38). – С. 121-124.

1. State Standard 32244-2013 Processed meat by-products. Specification. [Electronic resource]. Professional information systems "Tehekspert". Available at <http://docs.cntd.ru/document/1200107178> (in Russian).

2. State Standard 9959-2015 Meat and meat products. General conditions of organoleptical assessment [Electronic resource]. Professional reference systems "Tehekspert". Available at <http://docs.cntd.ru/document/1200133106> (in Russian).

3. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Methods for studying meat and meat products. Moscow. *Kolos*. 2001. 376 p. (in Russian).

4. Budaeva A.E. Development of technology of semi-finished products with the use of a modified Yak scar. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2016. 17p. (in Russian).

5. Zayas Yu.F. Quality of meat and meat products. Moscow. Light and Food Industry. 1981. 480 p. (in Russian).

6. Organization of slaughter stations. Contributors T.V. Polozova, E.G. Semenova, T.C. Dagbaeva et al. Ulan-Ude: Publishing house Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Philippov. 2018. 137 p. (in Russian).

7. Biltuev S.I., Zhilyakova G.M., Achituev V.A., Zhamyanov B.V. Ways to improve the efficiency of sheep breeding in the Republic of Buryatia. Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Philippov. 2018. No 1 (50). pp. 109-116. (in Russian).

8. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. Chemical composition of Russian food products. Moscow. DeLiprint. 2002. 236 p. (in Russian).

9. Stopsy V.S., Klyuchkin V.V., Andreev N.V. Chemistry of fats and products of processing of fatty raw materials. Moscow. *Kolos*. 1992. 286 p. (in Russian).

10. Traditional nomadic cuisine: the legacy of nomads. Kyzyl. *KEUPO "Anyyak"*. 2017. 158 p. (in Russian).

11. Technical specifications 10.11.50-597-37676459-2017 Grease fat. [Electronic resource] / NPC "Agropishcheprom". Available at <http://agropit.ru/> (in Russian).

12. Technical specifications 9229-110-04610209 Pasteurized whey (GP "Yanta") (in Russian).

13. Biltuev S.I., Zhamyanov B.V., Shimit L.D.O., Oyun M.K.O. Wool productivity sheep steppe type tuvan breed SCC "Kyzyl" Republic of Tyva. Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Philippov. 2015. No. 1 (38). P. 121-124 (in Russian).

УДК 367.07.71

**И.В. Миронова, З.А. Галиева, С.Р. Зиянгирова**

## **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА БАРАНЧИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

**Ключевые слова:** баранина, биогумитель, глауконит, химический состав мяса.

*В статье представлены сведения, характеризующие химический состав мяса разных возрастных периодов убоя баранчиков романовской породы при использовании в составе их рациона кормовых добавок «Глауконит» и «Биогумитель» в дозе 0,1 г/кг живой массы. Научно-хозяйственный опыт проводился в ИП КФХ Турчин А.В. Ишимбайского района Республики Башкортостан. Животные контрольной группы получали основной*

хозяйственный рацион, сверстники I опытной группы – добавку «Глауконит», II опытной группы – добавку «Биогумитель», III опытной группы – совместно «Глауконит» и «Биогумитель». В мясе молодняка всех групп наблюдалось увеличение концентрации сухого вещества, жира и снижение влаги и белка к 12-месячному возрасту по сравнению с 10-месячным. Потребление разных видов кормовых добавок способствовало неодинаковому накоплению питательных веществ. В 10 мес у баранчиков опытных групп сухого вещества в мясе-фарше было выше, чем у контрольных сверстников на 0,50-0,81% ( $P < 0,001$ ); в 12 мес – на 0,31-0,84% ( $P < 0,001$ ); жира – на 0,35-0,56% ( $P < 0,001$ ) и 0,19-0,51% ( $P < 0,001$ ); белка – на 0,11-0,22% и 0,11-0,31% ( $P < 0,001$ ). По соотношению питательных веществ мясо баранчиков всех подопытных групп имело оптимальный состав (1:0,59-0,69) во все возрастные периоды, что указывает на высокую пищевую ценность баранины. Животные опытных групп имели большую энергетическую ценность 1 кг мякоти, чем опытные сверстники, в 10 мес – на 157-254 кДж (2,10-3,40%), в 12 мес – на 90-248 кДж (1,15-3,17%). что обусловлено большей концентрацией жира в средней пробе мяса. Баранчики, потребляющие добавку «Глауконит», превосходили контрольных сверстников по энергетической ценности мякоти туши в 10 мес на 3,2 МДж (9,02%); в 12 мес – на 3,54 МДж (8,28%); добавку «Биогумитель» – на 5,51 МДж (15,53%) и 6,50 МДж (15,21%); совместно добавки «Глауконит» и «Биогумитель» – на 7,72 МДж (21,76%) и 8,98 МДж (21,01%). Таким образом, животные, потребляющие с основным рационом добавки «Глауконит» и «Биогумитель» демонстрировали лучший химический состав мяса-фарша, чем сверстники, потребляющие только основной рацион. Максимальную степень реализации генетического потенциала проявили особи при совместном скармливании тестируемых добавок.

I. Mironova, Z. Galieva, S. Ziyangirova

## CHEMICAL COMPOSITION OF YOUNG RAM MEAT WHEN FEED ADDITIVES WERE USED

**Keywords.** Lamb, biogumitel, glauconite, chemical composition of meat.

The article discusses chemical composition of meat obtained from Romanov young rams bred with the use of feed additives «Glaucanite» and «Biogumitel» in a dose of 0,1 g/kg of live weight and slaughtered at different age. The scientific and economic experiment was carried out at A. Turchin's farm in Ishimbay district of the Republic of Bashkortostan. The animals of the control group received the basic diet, their peers of experimental group I received the additive «Glaucanite», of experimental group II – the additive «Biogumitel», experimental group III – both «Glaucanite» and «Biogumitel». In the meat of young animals of all groups, there was an increase in the concentration of dry matter, fat and a decrease in moisture and protein by 12 months compared with the 10-month age. Consumption of different types of feed additives contributed to different accumulation of nutrients. At 10 months, in the minced meat from the sheep of the experimental groups the dry matter was higher than in the meat obtained from the control peers by 0,50-0,81% ( $P < 0,001$ ); at 12 months – by 0,31-0,84% ( $P < 0,001$ ); fat – by 0,35-0,56% ( $P < 0,001$ ) and 0,19-0,51% ( $P < 0,001$ ); protein – by 0,11-0,22% and 0,11-0,31% ( $P < 0,001$ ). By the ratio of nutrients the meat of the sheep of all experimental groups had the optimal composition (1:0,59-0,69) in all age periods, which indicates a high nutritional value of lamb. The animals of the experimental groups had a greater energy value of 1 kg of meat than the experimental peers at 10 months at 157-254 kJ (2,10-3,40%), at 12 months – at 90-248 kJ (1,15-3,17%), which is due to a greater concentration of fat in the average meat sample. Sheep eating the «Glaucanite» supplement surpassed the control peers according to the energy value of the carcass meat at 10 months at 3,2 MJ (9,02%); in 12 months – by 3,54 MJ (8,28%); additive «Biogumitel» – by 5,51 MJ (15,53%) and 6,50 MJ (15,21%); «Glaucanite» and «Biogumitel» supplements together – by 7,72 MJ (21,76%) and 8,98 MJ (21,01%). Thus, the animals that consume the main diet included the supplement «Glaucanite» and «Biogumitel» demonstrated the best chemical composition of minced meat than peers consuming only the basic diet. The maximum degree of genetic potential realization was shown by animals fed with the both additives.

**Миронова Ирина Валерьевна**, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии; e-mail: mironova\_irina-v@mail.ru

*Irina V. Mironova, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Chair of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry; e-mail: mironova\_irina-v@mail.ru*

**Галиева Зулфия Асхатовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии; e-mail: zulfia2704@mail.ru

*Zulfiya A. Galieva, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Chair of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry; e-mail: zulfia2704@mail.ru*

**Зиянгирова Светлана Равилевна**, соискатель кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии; e-mail: zilana\_72@mail.ru

*Svetlana R. Ziyangirova, competitor of the Chair of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry; e-mail: zilana\_72@mail.ru*

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34

*FSBEI HE "Bashkir State Agrarian University"; 34, 50th Anniversary of October St., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001,*

Баранина относится к группе ценнейших компонентов питания человека, а также существенным источником животного белка [1].

Актуальной задачей специалистов в настоящее время является совершенствование технологии разведения овец и максимальное использование биологических возможностей животных при минимальных энергетических и производственных затратах. Сегодня необходимо приумножить оставшееся поголовье овец в районах их традиционного разведения, сохранить уникальный генофонд этих пород, на создание которого затрачено много физического и интеллектуального труда зоотехнической науки [2].

В опыте участвовали овцы романовской грубошерстной породы, которые появились на территории России в конце XIX века. Она выводилась путем скрещивания и последующего отбора северных короткохвостых овец по шубным качествам при улучшении условий кормления и содержания. Порода характеризуется достаточно высокой плодовитостью и хорошими мясными показателями, за что получает самые высокие оценки от животноводов, занимающихся ее разведением не один десяток лет [3].

Известно, что улучшение условий кормления приводит к увеличению запасов жира в организме ягнят, ведь даже краткосрочное ухудшение отрицательным об-

разом проявляется в показателях мясной продуктивности [4].

В этой связи для наращивания объемов производства овцеводческой продукции следует особое внимание уделить кормлению растущих животных. С этой целью нами предлагается в кормлении овец романовской породы использовать добавки «Глауконит» и «Биогумитель».

Химический состав добавки «Глауконит» представлен микроэлементами: магний (0,88%), калий (1,19%), натрий (0,46%), кальций (9,55%), фосфор (0,79%), сера (0,07%), кобальт (0,00011%), медь (0,00024%), цинк (0,0007%), марганец (0,033%), железо (0,018%), селен и молибден (0,001%), свинец (0,0007%). Следует отметить, что применяемая добавка не содержит кадмия и фтора, а концентрация токсичных элементов не превышает предельно допустимые нормы, принятые при использовании кормовых добавок в животноводстве [5, 6].

Биологический эффект минеральной добавки «Глауконит» объясняется структурой кристаллической решетки. Обладая большой активной поверхностью, он селективно сорбирует  $\text{NH}_2$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ , воду, углеводороды, фенолы, экзо- и эндотоксины, тяжелые металлы, радионуклиды, некоторые микроорганизмы. Они вызывают в пищеварительном тракте бактерицидный эффект в связи с выбросом свободных радикалов кислорода,

повышают активность ферментов желудочно-кишечного тракта, переваримость питательных веществ корма [7, 8].

Добавка «Биогумитель» обладает пробиотическим действием. Она включает в свой состав микробную массу живых спорообразующих бактерий штаммов *Bacillus subtilis* 12В, *Bacillus subtilis* 11В и *Bacillus subtilis* 1К, сорбированных на частицах активированного угля с добавлением ростостимулятора природного происхождения Гумми-90. 1 г пробиотика «Биогумитель» содержит не менее  $1 \cdot 10^9$  колониобразующих единиц (КОЕ) бактерий каждого вида и 0,25 г Гумми [9, 10].

Эффективность пробиотиков объясняется положительными метаболическими изменениями, происходящими в пищеварительном тракте, более эффективным усвоением питательных веществ рациона, повышением резистентных сил организма и антагонистическим действием в отношении вредной микрофлоры. Они не имеют противопоказаний и применяются для увеличения производства безопасной продукции животноводства [11].

Проведённый нами литературный обзор и его анализ выявил, что добавку «Глауконит» использовали в кормлении бычков, бычков-кастратов, коров-первотелок, полновозрастных коров, свиней, овцематок и коз [6-10].

Эффективность применения добавки «Биогумитель» изучалась на коровах, бычках, тёлках, кобылах, кроликах, свиньях [11-13]. Пробиотик не нашел пока широкого использования в овцеводстве, т.к. еще недостаточно изучен.

Полное отсутствие сведений о совместном введении добавок «Глауконит» и «Биогумитель» в состав рациона баранчиков романовской породы определило актуальность наших исследований. Предполагается, что их совместное использование позволит повысить продуктивность овец и качественный состав баранины.

**Целью нашей работы** является сравнительная оценка качества мясной продукции овец романовской породы при совместном и раздельном скармливании

добавок «Глауконит» и «Биогумитель». При этом решалась задача изучить химический состав, биологическую и энергетическую ценность мышечной ткани.

#### **Условия и методы исследования.**

Экспериментальная часть исследований проводилась в ИП КФХ Турчин А.В. Ишимбайского района Республики Башкортостан. Исходным материалом для эксперимента послужили ягнята (в количестве 80 голов) романовской породы из числа двоен. Опытное поголовье содержалось в соответствии с принятой в хозяйствах технологией. Ягнята первую половину эксперимента находились на стойловом содержании, вторую – на нагуле, т.к. климатические условия региона не позволяют еще осуществлять пастбищу животных. Различие состояло в том, что в рационы молодняка I опытной группы вводили кормовую добавку сорбционного действия «Глауконит» в дозе 0,10 г/кг живой массы, II опытной группы – пробиотическую добавку «Биогумитель» в дозе 0,10 г/кг живой массы и III опытной группы – обе добавки – «Глауконит» и «Биогумитель» в тех же дозировках. Тестируемые добавки вводили в рацион баранчиков с 2-недельного возраста.

Химический состав мяса определяли после проведения контрольного убоя трёх бычков из каждой группы в возрасте 10 и 12 мес и отбора средней пробы мякотной части туш. Содержание влаги устанавливали в соответствии с ГОСТ 9793-74, белка – методом определения общего азота по Кьельдалю. Расчёт энергетической ценности мяса осуществляли по формуле В.А. Александрова (1951).

Полученный в эксперименте цифровой материал обрабатывался методом вариационной статистики Microsoft office с определением достоверности разницы при трех уровнях вероятности по Стьюденту-Фишеру.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Мякоть является важнейшей составной частью мяса. Она включает в свой состав мышечную и жировую ткани. Химический состав мяса непостоянен, он изменяется под воздействием

различных факторов и при этом определяет пищевую ценность. Анализ данных химического состава средней пробы

мяса баранчиков указывает на изменения в составе баранины всех групп в возрастном аспекте (табл. 1).

**Таблица 1** – Химический состав средней пробы мяса (фарша), %

Показатель, %	Группа			
	контрольная	опытная		
		I	II	III
10 мес				
Влага	69,40±0,043	68,90±0,015***	68,80±0,027***	68,59±0,012***
Сухое вещество	30,60±0,043	31,10±0,015***	31,20±0,027***	31,41±0,012***
Жир	10,93±0,014	11,28±0,011***	11,34±0,019***	11,49±0,011***
Протеин	18,68±0,022	18,79±0,014**	18,84±0,022**	18,90±0,015***
Зола	1,00±0,015	1,02±0,011	1,02±0,028	1,03±0,011
12 мес				
Влага	68,87±0,025	68,56±0,025***	68,18±0,023***	68,03±0,019***
Сухое вещество	31,13±0,025	31,44±0,025***	31,82±0,023***	31,97±0,019***
Жир	12,14±0,018	12,33±0,023**	12,57±0,025***	12,65±0,022***
Протеин	18,00±0,022	18,11±0,022*	18,24±0,025**	18,31±0,025***
Зола	0,98±0,021	1,00±0,019	1,01±0,015	1,02±0,015

Установлено, что в мясе молодняка всех групп наблюдалось увеличение концентрации сухого вещества и снижение влаги к 12-месячному возрасту по сравнению с 10-месячным. Так, у баранчиков контрольной группы данное снижение по содержанию влаги составляло 0,53%; I опытной группы – на 0,34%; II опытной группы – на 0,62% и III опытной группы – на 0,56%.

Следует отметить, что у животных, потребляющих разные виды кормовых добавок, процесс накопления питательных веществ осуществлялся неодинаково. Так, в возрасте 10 мес по содержанию сухого вещества баранчики I опытной группы превосходили контрольных аналогов на 0,50% ( $P<0,001$ ); II опытной группы – на 0,60% ( $P<0,001$ ) и III опытной группы – на 0,81% ( $P<0,001$ ), а в 12 мес – на 0,31% ( $P<0,001$ ); 0,69% ( $P<0,001$ ) и 0,84% ( $P<0,001$ ).

Повышение концентрации сухих веществ с возрастом объясняется повышением массовой доли жира в средней пробе мяса-фарша. Так, величина изучаемо-

го показателя к годовалому возрасту, по сравнению с начальным этапом регистрации данных, повысилась у баранчиков контрольной группы на 1,21%; опытных – на 1,05; 1,23 и 1,16%.

Во все возрастные периоды по содержанию в мякоти жира лидировали особи, потребляющие добавки. Так, в 10 мес у животных I опытной группы данный показатель был выше на 0,35% ( $P<0,001$ ); II опытной – на 0,41% ( $P<0,001$ ) и III опытной – на 0,56% ( $P<0,001$ ); а в 12 мес – на 0,19 ( $P<0,001$ ); 0,43 ( $P<0,001$ ) и 0,51% ( $P<0,001$ ) соответственно, по сравнению с контрольными аналогами.

Повышение доли жира в мякоти туши сопровождалось снижением содержания белка в возрастном аспекте. У баранчиков контрольной группы к 12-месячному возрасту концентрация протеина снизилась на 0,68%; I, II и III опытных групп – на 0,68; 0,60 и 0,59% соответственно. В то же время лидерство особей, потребляющих добавку «Глауконит» и «Биогумитель» как отдельно, так и совместно, сохранилось. В 10 мес у них данный показатель

был выше на 0,11-0,22%, а в 12 мес – на 0,11-0,31% ( $P < 0,001$ ).

По концентрации золы в пробе фарша на всех этапах исследований разница была несущественной как в возрастном, так и межгрупповом аспекте.

Установлено, что соотношение питательных веществ в мясе баранчиков всех подопытных групп было оптимальным во все возрастные периоды, что указывает на высокую пищевую ценность баранины.

Так, соотношение белка и жира в мясе молодняка контрольной группы в возрасте 10 мес составляло 1:0,59; в 12 мес – 1:0,67; I опытной группы – 1:0,60 и 1:0,68; II опытной группы – 1:0,60 и 1:0,69; III опытной группы – 1:0,61 и 1:0,69.

Для лучшего суждения о пищевой ценности баранины используют данные абсолютного выхода протеина и жира туши (табл. 2).

**Таблица 2** – Выход питательных веществ и энергетическая ценность мякоти туши баранчиков

Показатель	Группа							
	контрольная		опытная					
			I		II		III	
	возраст, мес							
10	12	10	12	10	12	10	12	
Содержится в мякоти туши: кг белка	0,89	0,98	0,95	1,06	1,01	1,12	1,06	1,17
жира	0,52	0,66	0,57	0,72	0,61	0,77	0,64	0,81
Концентрация в 1 кг мякоти энергии, кДж	7462	7819	7619	7909	7649	8025	7716	8067
в том числе: энергия:								
кДж белка	3206	3090	3225	3109	3233	3132	3244	3143
жира	4256	4728	4393	4800	4415	4893	4473	4924
Всего энергии в мякоти туши, МДж	35,48	42,74	38,68	46,28	40,99	49,24	43,20	51,72

Было замечено, что с возрастом содержание в туше как белка, так и жира повысилось, что связано с ростом животных и увеличением питательных веществ. Так, количество белка к годовалому возрасту увеличилось в туше баранчиков контрольной группы на 0,09 кг (10,11%); I, II и III опытных групп – на 0,11 (11,58%); 0,11 (10,89%) и 0,11 (10,38%); жира – на 0,14 (26,92%); 0,15 (26,32%); 0,16 (26,23%) и 0,17 кг (26,56%) соответственно.

При анализе межгрупповых различий на всех этапах исследований лидировали особи опытных групп по выходу жира и протеина. Так, у молодняка I опытной группы по сравнению с контролем в возрасте 10 мес выход белка был выше на 0,06 кг (6,74%); II опытной группы – на 0,12 кг (13,48%) и III опытной группы – на 0,17 кг (19,10%); в 12 мес – на 0,08 (8,16%); 0,14 (14,29%) и 0,19 кг (19,39%); выход жира в 10 мес – на 0,02 (3,85%); 0,09 (17,31%) и

0,12 кг (23,08%) и в 12 мес – на 0,06 (9,09%); 0,11 (16,67%) и 0,15 кг (22,73%) соответственно.

Следует отметить, что на всех этапах наблюдений лидировали особи, потребляющие совместно добавки «Глауконит» и «Биогумитель».

Разная доля протеина и жира в мясе обусловили неодинаковую концентрацию энергии в 1 кг мякоти. Вследствие увеличения концентрации жира в баранине к годовалому возрасту наблюдается повышение энергетической ценности мякотной части туши. Так, данное увеличение у контрольных особей составляло 357 кДж (4,78%); у опытных – 290 (3,81%); 376 (4,92%) и 351 кДж (4,55%) соответственно.

Анализ полученных данных свидетельствует, что большей энергетической ценностью 1 кг мякоти характеризовались баранчики опытных групп, что обусловлено большей концентрацией жира в сред-

ней пробе мяса. Их лидерство над контрольными аналогами в возрасте 10 мес составляло 157-254 кДж (2,10-3,40%), в 12 мес – 90-248 кДж (1,15-3,17%).

Аналогичная закономерность установлена и в отношении энергетической ценности мякоти туши. При этом, баранчики, потребляющие добавку «Глауконит», превосходили контрольных сверстников по величине изучаемого показателя в 10 мес на 3,2 МДж (9,02%); в 12 мес – на 3,54 МДж (8,28%); добавку «Биогумитель» – на 5,51 (15,53%) и 6,50 МДж (15,21%); совместно добавки «Глауконит» и «Биогумитель» – на 7,72 (21,76%) и 8,98 МДж (21,01%).

**Заключение.** Доказано, что изменение концентрации белка и жира в баранине сопровождается изменением энергетической ценности, которая, в свою очередь, зависит от возраста и условий кормления животных. При этом, животные, потребляющие с основным рационом добавки «Глауконит» и «Биогумитель», демонстрировали лучший химический состав мяса-фарша, чем сверстники, потребляющие только основной рацион. Максимальную степень реализации генетического потенциала проявили особи при совместном скармливании тестируемых добавок.

**Предложения.** С целью повышения мясной продуктивности, улучшения качества баранины целесообразно совместно применять кормовые добавки «Глауконит» и «Биогумитель» в дозе по 0,10 г/кг живой массы при выращивании баранчиков романовской породы.

#### Библиографический список

1. Арсеньев Д.Д., Лобков В.Ю. Проблемы и перспективы развития романовского овцеводства // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – № 3 (23). – С. 27-31.
2. Вагапов Ф.Ф., Тагиров Х.Х., Миронова И.В. Этологическая реактивность бычков чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической кормовой добавки Биогумитель // Известия Оренбургского ГАУ. – 2012. – Т.5. – № 37-1. – С. 136-138.
3. Газеев И.Р., Галиева З.А., Зиянгирова С.Р., Турчин А.В. Биоконверсия протеина и

энергии корма в мясную продукцию молодняка овец // Известия Оренбургского ГАУ. – 2017. – № 4 (66). – С. 184-186.

4. Галиева З.А., Зиянгирова С.Р., Кубатбеков Т.С. Шёрстная продуктивность овец разных генотипов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2016. – № 3 (59). – С. 148-150.

5. Галиева З.А., Зиянгирова С.Р., Газеев И.Р., Турчин А.В., Кубатбеков Т.С. Мясная продуктивность молодняка овец разных пород на Южном Урале // Известия Оренбургского ГАУ. – 2016. – № 6. – С. 174-176.

6. Зайнуков Р.С., Губайдуллин Н.М., Тагиров Х.Х., Миронова И.В. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров-первотелок бестужевской породы при добавлении в рацион алюмосиликата глауконита // Известия Оренбургского ГАУ. – 2008. – Т. 2. – № 18-1. – С. 73-75.

7. Зиянгирова С.Р. Обоснование использования добавок «Глауконит» и «Биогумитель» в кормлении овец романовской породы: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (9-20 апреля 2018 г.); под общ. ред. д-ра с.-х. н., проф. Сухановой С.Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 443-447

8. Карнаузов Ю.А., Тагиров Х.Х., Блинецов А.В. Продуктивность молодняка свиней при использовании глауконита // Зоотехния. – 2008. – № 7. – С. 14-15.

9. Миронова И.В., Канарейкина С.Г., Нигматьянов А.А. Эффективность использования глауконита в кормлении бычков бестужевской породы и его влияние на качество мяса: мат-лы регион. научно-практической конференции / Агрэкологические и социально-экономические проблемы и перспективы развития АПК Зауралья; Министерство образования и науки РФ; Зауральский филиал ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2009. – С. 101-105.

10. Миронова И.В., Тагиров Х.Х. Рациональное использование биоресурсного потенциала бестужевского и черно-пестрого скота при чистопородном разведении и скрещивании / Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ. – Москва, 2013.

11. Нигматьянов А.А., Черненко Е.Н., Зиянгирова С.Р. Особенности роста и развития молодняка бестужевской породы при включении в их рацион кормления добавки глауконит: материалы международной науч-

но-практической конференции / Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: в 2 частях. – 2016. – С. 158-161.

12. Тагиров Х.Х., Вагапов Ф.Ф., Никулина Н.Ш., Миронова И.В. Качественные показатели молочной продуктивности при скармливании коровам пробиотика «Биогумитель-Г» // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 8. – С. 28-30.

13. Черненко Е.Н., Миронова И.В., Гизатов А.Я. Влияние скармливания препарата «Биогумитель» на убойные качества и морфологический состав туши кроликов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – № 4 (48). – С. 146-148.

1. Arseniev D.D., Lobkov V.Yu. Problems and development prospects of Romanov sheep breeding. *Vestnik APK Verkhnevolzhya*. 2013. No. 3 (23). pp. 27-31 (in Russian).

2. Vagapov F.F., Tagirov Kh. Kh., Mironova I.V. Ethological response of blackspotted young bulls fed the probiotic supplement biogumitel. *Izvestiya Orenburgskoy GAU*. 2012. Vol. 5. No. 37-1. pp. 136-138 (in Russian).

3. Gazeev I.R., Galieva Z.A., Ziyangirova S.R., Turchin A.V. Bioconversion of feeds protein and energy into mutton of young sheep. *Izvestiya Orenburgskoy GAU*. 2017. No. 4 (66). pp. 184-186. (in Russian).

4. Galieva Z.A., Ziyangirova S.R., Kubatbekov T.S. Wool yields of sheep of different genotypes *Izvestiya Orenburgskoy GAU*. 2016. No. 3 (59). pp. 148-150. (in Russian).

5. Galieva Z.A., Ziyangirova S.R., Gazeev I.R., Turchin A.V., Kubatbekov T.S. Meat productivity of lambs of different breeds in the South Ural. *Izvestiya Orenburgskoy GAU*. 2016. No. 6. pp. 174-176. (in Russian).

6. Zainukov R.S., Gubydullin N.M., Tagirov Kh.Kh., Mironova I.V. Morphological and functional udder characteristics of Bestuzhev first calf heifers fed on diets supplemented with Alumocilicate Glaucanite. *Izvestiya Orenburgskoy GAU*. 2008. Vol. 2. No. 18-1. pp. 73-75 (in Russian).

7. Ziyangirova S.R. Justification of the use of Glaucanite and Biohumeler additives in the feeding of Romanov's sheep. Proc. of Sci. and Pract. Conf. "The ways of implementing the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025" (April 9-20, 2018). Organ: Publishing House of the Kurgan State Agricultural Academy. 2018. pp. 443-447. (in Russian).

8. Karnaukhov Yu.A., Tagirov Kh. Kh., Bliznetsov A.V. Productivity of young pigs when using glaucanite. *Zootekhnika*. 2008. No. 7. pp. 14-15. (in Russian).

9. Mironova I.V., Kanareikina S.G., Nigmatyanov A.A. Efficiency of the use of glaucanite in the feeding of Bestuzhev bulls and its impact on the quality of meat. Proc. of Regional Sci. and Pract. Conf. "Agroecological and socio-economic problems and prospects for the development of the agricultural complex of the Trans-Urals". 2009. pp. 101-105. (in Russian).

10. Mironova I.V., Tagirov Kh. Kh. Rational use of the bioresource potential of Bestuzhevsky and black-and-white cattle with thoroughbred breeding and crossing. Moscow. 2013. (in Russian).

11. Nigmatyanov A.A., Chernenkov E.N., Ziyangirova S.R. Peculiarities of growth and development of young animals of Bestuzhev breed with the addition of glaucanite additives in their diet. Proc. of Int. Sci. and Pract. Conf. "Innovative directions and developments for effective agricultural production": in 2 parts. 2016. pp. 158-161. (in Russian).

12. Tagirov Kh. Kh., Vagapov F.F., Nikulina N.Sh., Mironova I.V. Chemical composition and properties of milk from the use probiotic supplements "Biogumitel-G". *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*. 2014. No. 8. P. 28-30. (in Russian).

13. Chernenkov E.N., Mironova I.V., Gizatov A.Ya. Effect of biogumitel supplement on slaughter qualities and carcass morphological composition of rabbits. *Izvestiya Orenburgskoy GAU*. 2014. No. 4 (48). pp. 146-148. (in Russian).

УДК 664

В.И. Пак, Е.П. Сучкова

**РАЗРАБОТКА СОСТАВА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА  
НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С РАСТИТЕЛЬНЫМ КОМПОНЕНТОМ**

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, злаковые культуры, проращивание ячменя, молочно-кислые бактерии, титруемая кислотность.

*В настоящее время безалкогольные напитки набирают всё большую популярность. В статье рассматривается разработка состава напитка на основе молочной сыворотки с использованием растительного компонента с целью внедрения в молочное производство и продвижения на рынок инновационного продукта. Исследования проводились по стандартным, общеизвестным методикам на кафедре Университета ИТМО. Представлено обоснование использования молочной сыворотки в качестве основы напитка и ячменя как растительного компонента. Экспериментально исследованы технологические параметры подготовки основы и наполнителя. Установлено, что большая массовая доля сухих веществ переходит в напиток при использовании пророщенного зерна ячменя и составляет 11,47 %. Опытным путем осуществлен подбор количества растительного компонента, заквасочной культуры и стабилизатора, количественное соотношение между которыми обеспечивает высокие органолептические показатели. Показана зависимость значения титруемой кислотности от количества вносимого зернового наполнителя и заквасочной культуры, определены физико-химические показатели напитка. В результате исследования разработан состав кисломолочного напитка - 25 г ячменной муки, 5 см<sup>3</sup> закваски, 0,25 г стабилизатора, 5 г сахара на 100 см<sup>3</sup> молочной сыворотки. Состав с большим содержанием муки (80 г) можно рекомендовать в качестве основы для производства десертов.*

*Данный напиток позволит расширить ассортимент кисломолочных напитков, может являться продуктом массового потребления, так как имеет высокую биологическую ценность, содержит в своем составе только натуральные компоненты и вещества, повышающие резистентность организма.*

V. Pak, E. Suchkova

**DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION OF FERMENTED DAIRY BEVERAGE  
CONTAINING WHEY WITH CEREAL CULTURE**

**Keywords:** whey, cereals, barley germination, lactic acid bacteria, titratable acidity.

*Currently, alcohol-free beverages are gaining popularity. The article considers the development of the technology of a beverage made of whey and cereals.... The rationale for the use of whey as the beverage base and barley as a plant component is presented. The technological parameters of the preparation of the base and the adjunct are experimentally studied. It is established that the larger mass fraction of nonvolatile solids passes into beverage when using germinated seed of barley and makes 11,47 %. Selection of quantity of a vegetable component, fermenting culture and the stabilizer is carried out by practical consideration and provides high organoleptic evaluation. The dependence of value of titratable acidity on quantity of the brought grain excipient and fermenting culture is shown, physical and chemical indexes of beverage are defined. Research techniques were carried out by reference, well-known techniques at department of the ITMO University. Results of research are receiving dairy beverage and the recommended structure for production of a dessert based on whey and flour made of germinated seeds of barley. The importance of the work is expanding the range of fermented dairy beverages, it can be a product of mass consumption, since it has a high biological value, it contains only natural components and substances that increase the resistance of the organism. The subject of the research in this article is the development of the composition and formation of the properties of the beverage with the purpose of introduction into dairy production and the promotion of an innovative product to the market.*

**Пак Виолетта Игоревна**, аспирант кафедры прикладной биотехнологии факультета пищевых биотехнологий и инженерии; e-mail: waveball@mail.ru

*Violetta I. Pak, Post-graduate student of Chair of Applied Biotechnology e-mail: waveball@mail.ru*

**Сучкова Елена Павловна**, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной биотехнологии факультета пищевых биотехнологий и инженерии; e-mail: silena07@bk.ru

*Elena P. Suchkova, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Chair of Applied Biotechnology; e-mail: silena07@bk.ru*

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (университет ИТМО); 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49

*FSAEI HE "St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics" (ITMO University); 49, Kronverksky Pr., St. Petersburg, Russia, 197101*

**Введение.** С древних времен человек знал способы получения различных продуктов из молока. В средние века производство сыров, творога увеличилось и, следовательно, получали большое количество сыворотки, что вызвало необходимость решения вопроса об ее использовании. В основном, ее употребляли непосредственно в пищу в лечебных целях, использовали при выпечке хлеба, добавляли в корм животным [4]. В настоящее время, по расчетам Международной молочной ассоциации, из 140 миллионов тонн сыворотки, получаемой в мире, до 50 % сливается со сточными водами в канализацию. На территории России, по экспертным оценкам, этот процент достигает 80 %. Молочная сыворотка в переработанном виде создаёт экологическую опасность для окружающей среды. Помимо этого, сыворотка – ценный побочный продукт, так как в сыворотку из молока переходит около 50 % сухих веществ: практически весь молочный сахар, сывороточные белки, имеющие в своем составе ценнейшие серосодержащие аминокислоты, минеральные вещества и ряд других компонентов. Поэтому важной задачей является ее рациональное использование. Одним из путей решения данной проблемы является применение молочной сыворотки в качестве питательной среды в биотехнологическом производстве, использование натуральной сыворотки в хлебопечении и косметологии, а также производство напитков, десертов, сыров и других продуктов на основе

молочной сыворотки. Сыворотка является ценнейшим побочным молочным сырьем для переработки в пищевые продукты и полуфабрикаты. Несмотря на многообразие современных пищевых добавок и продуктов с их использованием, в настоящее время потребители отдают предпочтение продуктам на основе натуральных компонентов. В ряде случаев с применением молочной сыворотки удастся сбалансировать и использовать всю совокупность пищевых компонентов, в том числе сывороточных белков, и получить пищевые продукты, обладающие функциональными свойствами [7]. Натуральные продукты из молочной сыворотки обладают повышенной биологической ценностью и низкой калорийностью, поэтому они рекомендуются для употребления всем возрастным группам населения [6]. В настоящее время широкое распространение получили комбинированные продукты на основе молочной сыворотки. Одним из актуальных направлений является разработка напитков с добавлением зернового компонента.

**Целью нашего исследования** является разработка состава и технологии кисломолочного напитка на основе молочной сыворотки с растительным компонентом.

**Условия и методы исследования.** В исследовании использовали творожную сыворотку ТМ «Приневское» (Ленинградская область, ЗАО «Племенной завод»). В таблице 1 представлен химический состав творожной молочной сыворотки.

**Таблица 1** – Химический состав и свойства творожной молочной сыворотки

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ, всего	6,95±0,7
Лактозы	4,70±0,4
Белков	0,80±0,2
Молочного жира	0,15±0,05
Минеральных веществ	0,60±0,05
Кислотность, °Т	58±1
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1024±1
Температура, °С	4±2

Подбор закваски молочно-кислых бактерий осуществлялся с учетом особенностей используемого сырья. Известно, что комбинированные закваски обладают более высокой активностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды по сравнению с заквасками, приготовленными на отдельных культурах. В данной работе использовались чистые культуры термофильного стрептококка и ацидофильной палочки в соотношении 4:1 соответственно.

В качестве злаковой культуры был выбран ячмень. Уникальным свойством ячменя является способность очищать организм от токсинов и шлаков. В зернах ячменя содержатся природные антибактериальные вещества, в том числе и незаменимая аминокислота лизин, оказывающие противовирусное действие. Содержащийся в составе ячменного зерна комплекс витаминов группы В принимает активное участие во многих процессах, протекающих в организме.

Исследования проводились на кафедре прикладной биотехнологии университета ИТМО. Оценка органолептических показателей продукта осуществлялась по разработанной нами 5-балльной шкале. Определение структурно-механических свойств проводилось с использованием вискозиметра «ВЗ-246», титруемая кислотность продукта определялась стандартным титриметрическим методом ГОСТ 3624–92, определение сухих веществ проводилось по ГОСТ 3626–73.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Приготовление зернового компонента для напитка на основе молочной сыворотки проводилось несколькими

способами: измельчение пророщенного и непророщенного зерна в муку. Далее мука подвергалась термической обработке, и перед внесением в напиток муку перемешивали с сухими компонентами – сахаром и стабилизатором [5]. Известно, что активация и накопление максимального количества ферментов происходит во время замачивания и проращивания зерна. В результате данных процессов в зерне уменьшается содержание нерастворимых соединений, а растворимых увеличивается. Поэтому логично предполагать, что больший переход полезных компонентов в напиток произойдет при использовании замачиваемого и проращиваемого зерна [2, 3]. Для подтверждения этого были подготовлены 2 образца на определение степени перехода сухих веществ из зерновой массы в молочную сыворотку: образец 1 – мука из пророщенного зерна ячменя, образец 2 – мука из непророщенного зерна ячменя. На основе литературных источников образец 1 приготавливался в следующих условиях: зерно ячменя замачивали в течение 30 часов при температуре (20±1) °С в воде в соотношении 1:2 соответственно. Далее зерно помещалось на влажную марлю в стеклянную тару в темное место на 18 часов. Для наиболее полного использования пищевых веществ, которые содержатся в зерне, зерно измельчали и отделяли мучнистое ядро от оболочек.

В результате определения количества сухих веществ, перешедших в водный раствор в зависимости от условий подготовки зерна, выяснилось, что большая массовая доля сухих веществ – 11,47 % – переходит в раствор в образце с мукой

из пророщенного зерна, поэтому для дальнейших исследований были рассмотрены варианты с мукой из пророщенного ячменя.

На основании литературных источников и практики в технологии кисломолочных напитков была выбрана доза внесения заквасочных культур (термофильный

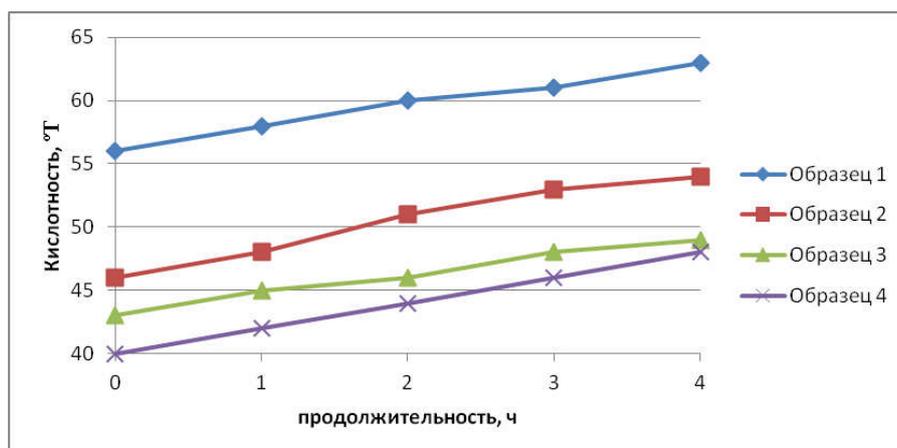
стрептококк и ацидофильная палочка в соотношении 4:1 соответственно) – 4 % [1]. Для исследования процесса сквашивания в зависимости от количества внесения растительного компонента были подготовлены четыре образца, представленные в таблице 2.

**Таблица 2** – Состав образцов для исследования процесса сквашивания в зависимости от количества внесения растительного компонента

Образец	Зерновой компонент, г	Творожная сыворотка, см <sup>3</sup>	Стабилизатор (ксантановая камедь), г	Закваска, см <sup>3</sup>	Сахар, г
Образец 1	10	100	0,25	4	5
Образец 2	25	100	0,25	4	5
Образец 3	60	100	0,25	4	5
Образец 4	80	100	0,25	4	5

Термостатирование проводилось при температуре (40±2) °С в течение 4 ч. На рисунке 1 представлено нарастание тит-

руемой кислотности в образцах с течением времени.



**Рисунок 1** – Нарастание титруемой кислотности с течением времени в зависимости от количества добавления растительного компонента

Из рисунка можно увидеть, что чем меньше содержание растительного компонента, тем выше титруемая кислотность. Проведя органолептическую оценку данных образцов, по вкусу были выбраны только три образца, так как образец 1 был достаточно кислым на вкус и не рассматривался в дальнейших исследованиях.

Каждый образец был исследован на реологические свойства. Наблюдалось, что с увеличением добавления злакового наполнителя вязкость напитка увеличивается, что особенно характерно для образца 3 и образца 4, в связи с чем внесение дозы стабилизатора уменьшали от 0,25 г до 0,05 г с шагом 0,05. В таблице 3 приведены значения условной вязкости.

**Таблица 3** – Условная вязкость продукта в зависимости от дозы внесения растительного компонента и стабилизатора

Образец	Количество вносимого растительного компонента, г	Количество вносимого стабилизатора, г	Время истечения, с
Образец 2	25	0,25	6,70±0,25
		0,20	6,43±0,25
		0,15	5,86±0,25
		0,10	5,63±0,25
		0,05	5,38±0,25
Образец 3	60	0,25	25,53±0,30
		0,20	16,32±0,30
		0,15	11,94±0,30
		0,10	9,44±0,30
		0,05	8,56±0,30
Образец 4	80	0,25	-
		0,20	27,63±0,30
		0,15	20,93±0,30
		0,10	18,88±0,30
		0,05	17,62±0,30

По консистенции лучшими из образцов были выбраны: образец 2 с количеством вносимого стабилизатора 0,25 г, образец 3 с количеством вносимого стабилизатора 0,20 г и образец 4 с количеством вносимого стабилизатора 0,10 г. По вкусу образец 3 получил наименьшую органолептическую оценку, так как имел нейтральный вкус с отсутствием специфического вкуса молочной сыворотки, по сравнению с образцом 2, или ярко выраженного вкуса растительного компонента, свойственного образцу 4. Особый интерес для исследований вызвал образец 4

с удивительно приятным вкусом. Поэтому для дальнейших исследований рассматривался образец 2 с целью разработки напитка и образец 4 для определения целесообразности производства продуктов на его основе.

Следующим этапом является определение влияния комбинированной закваски молочно-кислых бактерий на динамику сквашивания творожной сыворотки со злаковой добавкой. Для этого были подготовлены образцы, представленные в таблице 4.

**Таблица 4** – Состав образцов для исследования процесса сквашивания в зависимости от количества внесения закваски

Образец	Творожная сыворотка, см <sup>3</sup>	Растительный компонент, г	Сахар, г	Стабилизатор, г	Закваска, см <sup>3</sup>
Контроль 2	100	25	5	0,25	4
Образец 2.1	100	25	5	0,25	5
Образец 2.2	100	25	5	0,25	8
Образец 2.3	100	25	5	0,25	10
Контроль 4	100	80	5	0,10	4
Образец 4.1	100	80	5	0,10	5
Образец 4.2	100	80	5	0,10	8
Образец 4.3	100	80	5	0,10	10

Динамику нарастания титруемой кислотности в образце 2 и образце 4 можно

наблюдать на рисунке 2 и рисунке 3 соответственно.

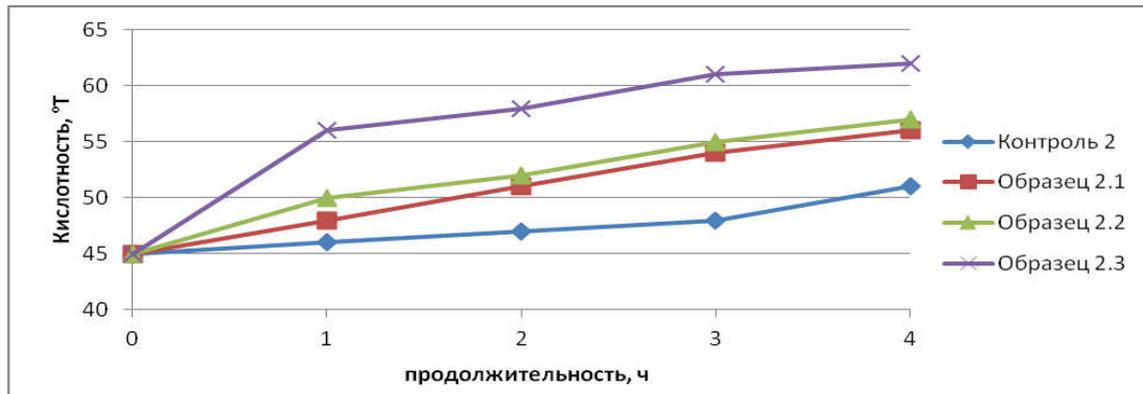


Рисунок 2 – Нарастание титруемой кислотности в образце 2 в зависимости от дозы внесения закваски

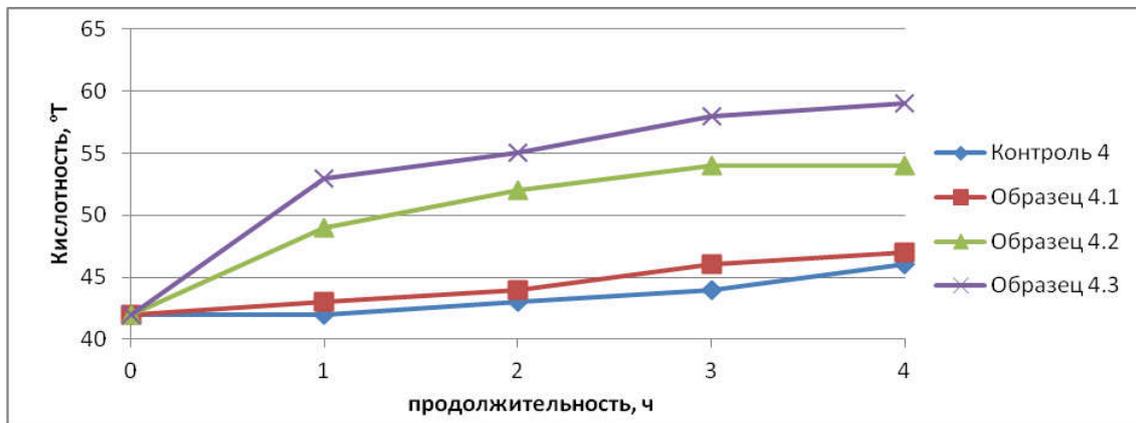


Рисунок 3 – Нарастание титруемой кислотности в образце 4 в зависимости от дозы внесения закваски

Динамика нарастания титруемой кислотности показала, что с увеличением добавления количества заквасочных культур титруемая кислотность образцов возрастает и на протяжении всего процесса сквашивания превышает контроль. Причем, титруемая кислотность образца 4 несколько ниже титруемой кислотности второго

образца, что можно объяснить большим введением растительного компонента.

На заключительном этапе для определения лучшего образца, рекомендуемого для производства напитка, была проведена органолептическая оценка, представленная в виде профилограммы на рисунке 4.

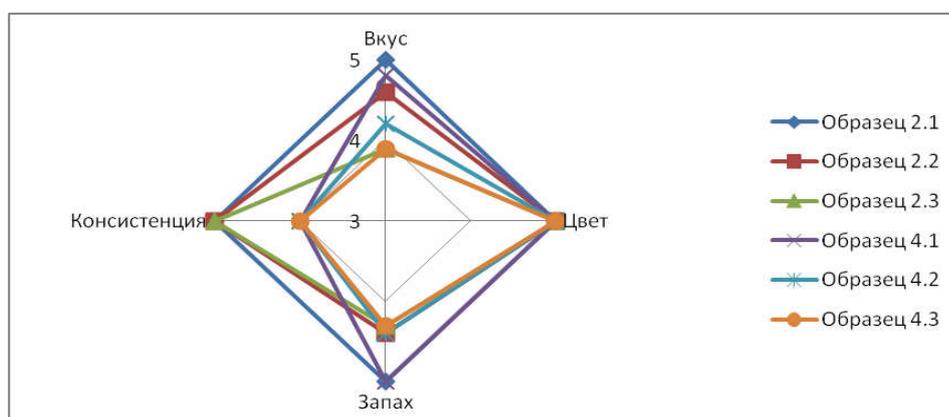


Рисунок 4 – Профилограмма органолептических показателей образцов напитка

Анализируя профилограмму, можно наблюдать, что цвет образцов не отличается и имеет одинаково высокую оценку, по консистенции явно лидирует образец 2 с содержанием муки 25 г, образец 4 с содержанием муки 80 г имеет чрезмерно густую консистенцию для напитка, но образец 4.1 вполне может быть рекомендован в качестве основы для десертов или желе, так как по вкусу, запаху и цвету практически не уступает образцу 2. Наиболее высокую органолептическую оценку для разработки напитка получил образец 2.1 (с содержанием муки 25 г и закваски 5 см<sup>3</sup>), имеющий мягкий вкус, свойственный кисломолочному напитку, приятный запах внесенного злакового наполнителя, цвет, равномерный по всей массе, и в меру густую консистенцию.

**Заключение, предложения.** В результате экспериментальных исследований разработан состав кисломолочного напитка на основе молочной сыворотки со злаковыми культурами. Напиток имеет хорошие потребительские свойства и высокие органолептические показатели. Таким образом, в производство целесообразно внедрение разработанного напитка с составом, соответствующим образцу 2.1: 25 г ячменной муки, 5 см<sup>3</sup> закваски, 0,25 г стабилизатора, 5 г сахара. Для расширения ассортимента кисломолочных продуктов можно предложить производство напитков и десертов на основе молочной сыворотки с использованием растительных компонентов и различных наполнителей.

#### Библиографический список

1. Воронова Н.С., Овчаров Д.В. Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 104. – С. 953–969.
2. Кретович В.Л. Биохимия зерна. – М.: Наука, 1981. – 150 с.

3. Метлицкий В.В. Основы биохимии плодов и овощей. – М.: Экономика, 1985. – 250 с.

4. Михеева В.А. и др. Эффективный способ переработки молочной сыворотки // Молочная промышленность. – 2010. – № 7. – С. 70–72.

5. Пак В.И., Доржиева Н.В., Сучкова Е.П. Совершенствование технологии кисломолочных напитков со злаковыми культурами // Альманах научных работ молодых ученых XLVI научной и учебно-методической конференции университета ИТМО. Том 1. – СПб.: Университет ИТМО, 2017. – С. 231–233.

6. Храмов А. Г. Феномен молочной сыворотки. – СПб: Профессия, 2011. – 804 с.

7. Шилов В., Рахманов С., Мадзиевская Т. Функциональные продукты питания – новое направление пищевых технологий // Наука и инновации. – 2009. – № 6. – С. 50–52.

1. Voronova N.S., Ovcharov D.V. Development of functional beverage technology based on whey with vegetable fillers. *Politematicheskii setevoy elektronnyi nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. No 104. pp. 953-969. (in Russian).

2. Kretovich V.L. Biochemistry of grain. Moscow. *Nauka*. 1981. 150 p. (in Russian).

3. Metlitskiy V.V. Foundations of fruits and vegetables biochemistry. Moscow. *Ekonomika*. 1985. 250 p. (in Russian).

4. Mikheeva V.A. Efficient method of whey processing. *Molochnaya promyshlennost*. 2010. No 7. pp. 70–72. (in Russian).

5. Pak V.I. Technological advancement of sour-milk drinks with cereal crops *Almanakh nauchnykh rabot molodykh uchenykh XLVI nauchnoy i uchebno—metodicheskoy konferentsii Universiteta ITMO*. Vol. 1. *ITMO University*. 2017. pp. 231–233. (in Russian).

6. Hramtsov A.G. The phenomenon of whey. St. Petersburg. *Professiya*. 2011. 804 p. (in Russian).

7. Shilov V., Rakhmanov S., Madzievskaya T. Functional food products - a new direction of food technologies. *Nauka i innovatsii*. 2009. No 6. pp. 50–52. (in Russian).

УДК 637.043:637.045

**Э.Р. Халирахманов, И.В. Миронова, А.А. Нигматьянов, Е.Н. Черненко,  
А.А. Слинкин**

### **СОДЕРЖАНИЕ И КОЛИЧЕСТВО МОЛОЧНОГО ЖИРА И БЕЛКА В МОЛОКЕ КОРОВ, ПОТРЕБЛЯЮЩИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОРМОВОЙ КОМПЛЕКС «ФЕЛУЦЕН»**

**Ключевые слова:** молоко, жир, белок, содержание, масса, фелуцен.

*В статье представлены данные по процентному и количественному содержанию жира и белка в молоке чёрно-пёстрых коров по месяцам лактации при использовании в составе их рациона энергетического кормового комплекса Фелуцен» в разных дозировках. Опыт был организован в СПК-колхозе «Герой» Чекмагушевского района Республики Башкортостан на 48 полновозрастных коровах. Регистрация данных проводилась с контрольной группы, получающей основной рацион, и опытных групп (I, II и III), дополнительно потребляющих испытываемую добавку в суточной дозе 250 г, 300 г и 350 г добавки на животное. Анализ массовой доли жира по месяцам лактации выявил снижение к третьему месяцу, с постепенным повышением к завершению опыта. Концентрация белка ко 2-му месяцу в молоке коров контрольной и I опытной групп снижалась, а II и опытных группах повышалась. Со 2-го по 3-й и с 3-го по 4-й месяцы отмечалось повышение, в период с 4-го по 5-й и с 5-го по 6-й месяцы – снижение, а в последующие месяцы повышение доли белка у коров всех групп, достигая максимальных значений к 10-му месяцу. Молоко животных опытных групп обладало большей массовой долей жира и белка, чем контрольные сверстницы на всех этапах регистрации данных. Данные по содержанию жира и белка за 100 и 305 дней лактации имели аналогичный характер распределения коров между группами. Животные опытных групп произвели большую массу жира и белка, чем контрольные особи во все месяцы лактации. Их лидерство отмечается и при количественном анализе жира и белка за 100 и 305 дней лактации. Коровы I-III групп по сравнению с контролем произвели больше жира за 100 дней лактации на 2,90-4,98 кг, или на 2,84-4,87%; за 305 дней – на 11,77-22,14 кг, или на 3,89-7,32%; белка – на 2,24-4,30 кг, или на 2,75-5,28% и 9,23-18,20 кг, или на 3,86-7,62%. Таким образом, введение энергетического кормового комплекса «Фелуцен» в суточной дозе 300 г на животное оказывает максимально положительное действие на химический состав молочного сырья и его количественные характеристики.*

**E. Khalirakhmanov, I. Mironova, A. Nigmatyanov, E. Chernenkov, A. Slinkin**

### **DAIRY FAT AND PROTEIN CONTENT AND QUANTITY IN THE MILK OF COWS CONSUMING ENERGY FODDER COMPLEX “FELUTSEN”**

**Keywords:** Milk, fat, protein, content, weight, Felutsen.

*The article presents data on the percentage and quantity of fat and protein in the milk of black and white cows by months of lactation when used in the composition of their diet of the energy feed complex «Felucen» in different dosages. The experience was organized at 48 collective-farm «Hero» of the Chekmagushevsky district of the Republic of Bashkortostan in 48 full-age cows. Data were recorded from the control group receiving the basic diet, and experimental groups (I, II and III), which additionally consume the test additive in a daily dose of 250 g, 300 g and 350 g of additives per animal. Analysis of the mass fraction of fat by months of lactation revealed a decline to the third month, with a gradual increase to the completion of the experiment. The protein concentration for the 2nd month in milk of cows of the control and I experimental groups decreased, while in the second and experimental groups, the protein increased. From the 2nd to the 3rd and 3rd to the 4th months there was an increase, in the period from the 4th to the 5th and the 5th to the 6th months*

there was a decrease, and in the following months the increase of the protein share in cows of all groups, reaching maximum values by the 10th month. Milk of animals of experimental groups had a greater mass fraction of fat and protein than control peers at all stages of data registration. Data on fat and protein content in 100 and 305 days of lactation were similar in nature to the distribution of cows between groups. Experimental groups of animals produced a large mass of fat and protein than control subjects in all months of lactation. Their leadership is also noted in the quantitative analysis of fat and protein for 100 and 305 days of lactation. Cows of groups I-III compared with control produced more fat per 100 days of lactation at 2,90-4,98 kg or 2,84-4,87%; for 305 days – 11,77-22,14 kg or 3,89-7,32%; the protein is 2,24-4,30 kg or 2,75-5,28% and 9,23-18,20 kg or 3,86-7,62%. Thus, the introduction of the energy fodder complex «Felutsen» in a daily dose of 300 g per animal has the maximum positive effect on the chemical composition of dairy raw materials and its quantitative characteristics.

<sup>1</sup>**Халирахманов Эльдар Рустамович**, аспирант кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии; e-mail: reginka-1102@mail.ru

*Eldar R. Khalirakhmanov, post-graduate student of the Chair of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry; e-mail: reginka-1102@mail.ru*

<sup>1</sup>**Миронова Ирина Валерьевна**, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии; e-mail: mironova\_irina-v@mail.ru

*Irina V. Mironova, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Chair of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry; e-mail: mironova\_irina-v@mail.ru*

<sup>2</sup>**Нигматьянов Азат Адипович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры специальных химических технологий; e-mail: nigmatjanov@mail.ru

*Azat A. Nigmatyanov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Chair of Special Chemical Technologies; e-mail: nigmatjanov@mail.ru*

<sup>1</sup>**Черненко Евгений Николаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья; e-mail: chernenkov.1990@mail.ru

*Evgeniy N. Chernenkov, Candidate of Agricultural Sciences, Faculty Member of the Chair of Technology of Public Catering and Processing of Plant Raw Materials e-mail: chernenkov.1990@mail.ru*

<sup>3</sup>**Слинкин Артём Андреевич**, кандидат биологических наук; e-mail: s-artemk@yandex.ru

*Artem A. Slinkin, Candidate of Biological Sciences; e-mail: s-artemk@yandex.ru*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»; 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34

*FSBEI HE "Bashkir State Agrarian University"; 34, 50th Anniversary of October St., Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, 450001*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»; 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Чернышевского, 145

*FSBEI HE "Ufa State Oil Technical University", 145, Chernyshevsky St., Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, 450078*

<sup>3</sup>ГБПОУ «Уфимский колледж отраслевых технологий»; 450054, Республика Башкортостан, г. Уфа, Проспект Октября, 67

*SBPEI "Ufa College of Industrial Technologies"; Prospect Oktyabrya, 67, Ufa Republic of Bashkortostan, Russia, 450054*

**Введение.** Нарращивание объемов производства молока высокого качества является важнейшей задачей для сельскохозяйственных производителей. Для её успешного решения нужно особое внимание уделить организации полноценного кормления животных на основе баланси-

рования рационов по энергетической питательности [1, 4, 5, 8].

Внимание современных практиков привлекают энергетические добавки, которые призваны компенсировать дисбаланс энергии и питательных веществ, потерю живой массы коров и предотвра-

щать ряд заболеваний, вызванных нарушением обмена веществ и репродукции животных. Многочисленные исследования ряда зарубежных и отечественных организаций и учёных указывают на положительные результаты по их применению в кормлении коров. Данный класс добавок скармливают по разным технологиям и в различных дозировках [6, 7, 9, 10].

Оценка коров по молочной продуктивности предусматривает анализ качественного состава молока, а именно массовой доли жира и белка. В этой связи нами была сформулирована цель: установить эффективность включения в рацион коров чёрно-пестрой породы различных доз энергетической добавки «Фелуцен» и её влияние на качество молока. В задачи исследований входило изучить влияние энергетического комплекса «Фелуцен» на содержание и количество в молоке белка и жира.

**Условия и методы исследования.** Опыт был организован в период одной лактации коров с 2016 по 2017 г. в СПК-колхозе «Герой» Чекмагушевского района Республики Башкортостан. Отобранные для исследования 48 коров были разделены по методу групп-аналогов на 4 группы. Животные контрольной группы получали исключительно рацион, принятый в хозяйстве. Рацион сверстниц опытных групп (I, II и III) обогащали энергетическим кормовым комплексом «Фелуцен» из расчёта 250 г, 300 г и 350 г добавки на животное в сутки.

Комплекс разработан ОАО «Капитал-Прок» (г. Балашиха). Его состав представлен растительными протеинами и жирами, легкоферментируемыми углеводами, аминокислотами, хлоридом натрия, макроэлементами (кальций, фосфор, сера, магний), микроэлементами (медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен), витаминами (А, D<sub>3</sub>, Е). Технологией предусмотрено смешивание тестируемой добавки «Фелуцен» с зерновой смесью и удаление из основного рациона коров поваренной соли [2, 3].

Отбор проб молока для исследований осуществляли в соответствии с требова-

ниями ГОСТ 26809-86; содержание жира и белка молока оценивали на приборе «Клевер-1». Массу жира и белка определяли расчётным методом по формуле:

$$K = \frac{Y_{\text{дой}} \cdot C}{100}, \quad (1)$$

где  $K$  – масса молочного жира, белка, кг;

$Y$  – удой за период лактации, кг;

$C$  – содержание молочного жира и белка за период лактации, %.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Технологические свойства коровьего молока как сырья для перерабатывающей промышленности в значительной степени зависят от содержания молочного жира и белка. По их концентрации совместно с показателем удоя можно судить об эффективности кормления животных и выявлять ошибки менеджмента.

Массовая доля жира в молоке в первые недели лактации указывает на обеспеченность рациона кормления коров энергией. При этом белок составляет основу живого организма, являясь исходным материалом для формирования и развития органов.

Анализ динамики изменения содержания жира и белка молока по месяцам лактации указывает на неодинаковый характер распределения между группами (табл. 1).

Доля жира в молоке коров всех групп имела тенденцию к снижению до третьего месяца с постепенным увеличением практически до конца опыта, что свидетельствует о восстановлении жировых запасов в организме. Снижение жирности молока к 3-му месяцу по сравнению с 1-м у коров контрольной группы составляло 0,23%; I опытной группы – 0,18%; II – 0,13% и III опытной группы – 0,16%, а повышение в период с 3-го по 4-й месяц – 0,05; 0,03; 0,03 и 0,02%; с 4-го по 5-й – 0,05; 0,06; 0,05 и 0,06%; с 5-го по 6-й – 0,04; 0,04; 0,04 и 0,05%; с 6-го по 7-й – 0,02; 0,03; 0,02 и 0,01%; с 7-го по 8-й – 0,07; 0,06; 0,07 и 0,07%; с 8-го по 9-й – 0,01; 0,01; 0,02 и 0,01%; с 9-го по 10-й – 0,03; 0,03; 0,03 и 0,01% соответственно.

Концентрация белка в период с 1-го

Таблица 1 – Содержание жира и белка в молоке коров, %

Месяц лактации	Группа							
	контрольная		опытная					
			I		II		III	
	показатель							
жир	белок	жир	белок	жир	белок	жир	белок	
I	4,06±0,012	3,12±0,035	4,06±0,012	3,13±0,011	4,05±0,010	3,13±0,014	4,06±0,020	3,12±0,008
II	3,87±0,022	3,08±0,021	3,89±0,040	3,11±0,024	3,92±0,031*	3,15±0,009**	3,90±0,014†	3,13±0,021*
III	3,83±0,025	3,12±0,032	3,88±0,012*	3,13±0,014	3,92±0,029*	3,17±0,015	3,91±0,039*	3,15±0,019
IV	3,88±0,040	3,16±0,029	3,91±0,026	3,19±0,023	3,95±0,023	3,22±0,023*	3,93±0,015	3,20±0,011
V	3,93±0,025	3,12±0,022	3,97±0,028	3,16±0,029	4,00±0,018*	3,19±0,019*	3,99±0,010	3,18±0,023*
VI	3,97±0,024	3,09±0,023	4,01±0,016*	3,15±0,022*	4,04±0,016*	3,15±0,022**	4,04±0,010	3,14±0,044**
VII	3,99±0,010	3,11±0,016	4,04±0,024*	3,16±0,019	4,06±0,031*	3,19±0,016**	4,05±0,024*	3,18±0,014**
VIII	4,06±0,014	3,12±0,007	4,10±0,010*	3,17±0,013**	4,13±0,015**	3,21±0,013**	4,12±0,012**	3,20±0,017**
IX	4,07±0,023	3,17±0,023	4,11±0,027	3,21±0,027	4,15±0,027*	3,23±0,014*	4,13±0,025*	3,23±0,014*
X	4,04±0,023	3,23±0,021	4,08±0,023	3,26±0,023	4,12±0,039*	3,29±0,027	4,12±0,028*	3,29±0,025
За 100 дней	3,96±0,012	3,10±0,022	4,00±0,012*	3,12±0,013	4,03±0,015**	3,15±0,003*	4,02±0,015**	3,13±0,012
В среднем за опыт	3,97±0,010	3,13±0,005	4,00±0,009*	3,16±0,007**	4,03±0,011**	3,19±0,006**	4,03±0,009**	3,18±0,008**

\* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  здесь и далее

Примечание: превосходство опытных групп над контролем

по 2-й месяц в молоке коров контрольной группы снизилась на 0,04%; сверстниц I опытной группы – на 0,02%, а во II и III опытных группах повысилась на 0,02 и 0,01%. В следующие два периода величина анализируемого показателя повысилась во всех группах. Период с 4-го по 5-й и с 5-го по 6-й месяц сопровождался снижением доли белка, а последующие месяцы характеризовались повышением величины анализируемого показателя у коров всех групп, достигая максимальных значений к 10-му месяцу.

Межгрупповой анализ выявил, что молоко животных опытных групп обладало большей массовой долей жира, чем контрольных сверстниц, во 2-й месяц на 0,02-0,05% ( $P < 0,05$ ); 3-й – на 0,05-0,09% ( $P < 0,05$ ); 4-й – на 0,03-0,07%; 5-й – на 0,04-0,07% ( $P < 0,05$ ); 6-й – на 0,04-0,07% ( $P < 0,05$ ); 7-й – на 0,05-0,07% ( $P < 0,05$ ); 8-й – на 0,04-0,07% ( $P < 0,05-0,01$ ); 9-й – на 0,04-0,08%; ( $P < 0,05$ ), 10-й – на 0,04-0,08% ( $P < 0,05$ ).

Аналогичная тенденция прослеживается и по белковомолочности. Достаточно отметить, что во 2-й месяц величина анализируемого показателя была выше у

коров опытных групп по сравнению с контрольными аналогами на 0,03-0,07% ( $P < 0,05-0,01$ ); в 3-й – на 0,01-0,05%; 4-й – на 0,03-0,06% ( $P < 0,05$ ); 5-й – на 0,04-0,07% ( $P < 0,05$ ); 6-й – на 0,03-0,06% ( $P < 0,05$ ); 7-й – на 0,05-0,08% ( $P < 0,05-0,01$ ); 8-й – на 0,05-0,09% ( $P < 0,05-0,001$ ); 9-й – на 0,04-0,06% ( $P < 0,05$ ); 10-й – на 0,03-0,06%.

Данные по содержанию жира и белка за 100 и 305 дней лактации имели аналогичный характер распределения коров между группами. Максимальная доля жира и белка в молоке коров на всех этапах наблюдений отмечается в группах, потребляющих энергетический комплекс «Фелуцен» в дозе 300 и 350 г на животное в сутки.

На основании данных удоя, массовой доли жира и белка нами был произведён количественный расчёт данных составных компонентов молока (табл. 2).

Установленная ранее тенденция по содержанию жира и белка сохранилась и при количественном учёте. Животные опытных групп произвели большую массу жира, чем контрольные особи, во 2-й месяц лактации на 1,0-2,13 кг (3,24-6,90%;

Таблица 2 – Количество молочного жира и молочного белка, кг

$P < 0,05-0,001$ ); белка – на 0,95-2,00 кг (3,87-8,15%;  $P < 0,01-0,001$ ); 3-й – на 1,15-2,54 кг (3,27-7,22%;  $P < 0,05-0,001$ ) и 0,87-1,93 кг (3,04-6,74%;  $P < 0,05-0,01$ ); 4-й – на 1,54-2,30 кг (4,57-6,82%;  $P < 0,05-0,01$ ) и 1,23-1,75 кг (4,48-6,38%;  $P < 0,05-0,01$ ); 5-й – на 1,50-2,12 кг (4,39-6,21%;  $P < 0,05-0,01$ ) и 1,19-1,89 кг (4,39-6,98%;  $P < 0,05-0,01$ ); 6-й – на 1,60-2,33 кг (4,74-6,90%;  $P < 0,05-0,001$ ) и 1,14-1,84 кг (4,33-6,99%;  $P < 0,05-0,001$ ); 7-й – на 1,60-2,67 кг (5,17-8,62%;  $P < 0,05-0,001$ ) и 1,33-2,37 кг (5,53-9,85%;  $P < 0,01-0,001$ ); 8-й – на 0,72-2,50 кг (2,37-8,24%;  $P < 0,05-0,001$ ) и 0,92-2,3 кг (3,98-9,96%;  $P < 0,01-0,001$ ); 9-й – на 1,90-3,31 кг (7,25-12,63%;  $P < 0,01-0,001$ ) и 1,40-2,62 кг (6,84-12,81%;  $P < 0,05-0,001$ ); 10-й – на 0,8-2,37 кг (0,79-10,38%;  $P < 0,05-0,01$ ) и 0,20-1,88 кг (1,10-10,31%;  $P < 0,01$ ) соответственно.

Лидирующие позиции коров опытных групп прослеживаются и при количественном анализе жира и белка за 100 и 305 дней лактации. Так, у коров опытных групп по сравнению с контролем за 100 дней жира произведено больше на 2,90-4,98 кг (2,84-4,87%;  $P < 0,001$ ); за 305 дней – на 11,77-22,14 кг (3,89-7,32%;  $P < 0,001$ ); белка – на 2,24-4,30 кг (2,75-5,28%;  $P < 0,01-0,001$ ) и 9,23-18,20 кг (3,86-7,62%;  $P < 0,001$ ) соответственно.

Среди коров опытных групп наибольший объём жировой и белковой продукции произвели особи II опытной группы.

**Заключение.** Таким образом, состав энергетического кормового комплекса «Фелуцен» оказывает положительное действие на химический состав молочного сырья. По сравнению с животными, получавшими основной рацион, принятый в хозяйстве, увеличилось содержание жира и белка, а также их количество.

**Предложения.** С целью увеличения эффективности производства молока целесообразно в состав рациона лактирующих коров вводить энергетический кормовой комплекс «Фелуцен» в суточной дозе 300 г на животное. Это способствует увеличению содержания и количества жира и белка.

### Библиографический список

1. Валитова А.А., Миронова И.В., Исламова М.М. Эффективность использования пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» при производстве молока // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (29). – С. 45-50.
2. Влияние ПУВМКК «Золотой фелуцен» № 3092 на продуктивные качества молодняка крупного рогатого скота / А. Харламов, В. Ильин, В. Харламов, О. Завьялов, В. Соколов // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 2. – С. 12-14
3. Зиннатуллин И.М., Халирахманов Э.Р., Нигматьянов А.А. Применение углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата «Фелуцен» К-6 в кормлении сельскохозяйственных животных: труды науч.-практ. конф./ «Пища. Экология. Качество». – 2016. – С. 437-442.
4. Качественные показатели молочной продуктивности при скармливании коровам пробиотика «Биогумитель-Г» / Х.Х. Тагиров, Ф.Ф. Вагапов, Н.Ш. Никулина, И.В. Миронова // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 8. – С. 28-30.
5. Косилов В.И., Миронова И.В. Потребление питательных веществ и баланс азота у коров чёрно-пёстрой породы при введении в их рацион пробиотического препарата Ветоспорин-актив // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. № 3 (53). – С. 122-124.
6. Методические рекомендации по использованию пробиотических, энергетических, витаминных и минеральных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / И.В. Миронова, Х.Х. Тагиров, Г.М. Долженкова и др.; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет». – Уфа, 2016.
7. Миронова И.В., Валитова А.А., Файзуллин И.М. Технологические свойства молока-сырья и продукции при использовании в кормлении коров пробиотической добавки Ветоспорин-актив // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (48). – С. 132-135.
8. Нигматьянов А.А., Черненко Е.Н., Зиянгирова С.Р. Особенности роста и развития молодняка бестужевской породы при включении в их рацион кормления добавки «Глауконит» / Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохо-

зайственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина: в 2 частях. – 2016. – С. 158-161.

9. Сенченко О.В., Миронова И.В., Косилов В.И. Молочная продуктивность и качество молока-сырья коров-первотёлочек чёрно-пёстрой породы при скармливании энергетика Промелакт // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (57). – С. 90-93.

10. Торжков Н.И., Благов Д.А. Влияние на молочную продуктивность и гематологические показатели у высокопродуктивных коров кормовой добавки Витасоль в различных дозировках // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 3 (19). – С. 50-53.

1. Valitova A.A., Mironova I.V., Islamova M.M. The efficiency of the use of probiotic supplements "Vetospirin asset" of the milk production. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. No 1 (29). pp. 45-50 (in Russian).

2. Kharlamov A., Il'in V., Kharlamov V., Zavyalov O., Sokolov V. Influence of carbohydrate vitamin mineral complex "Felutsen" №3092 on productive qualities of beef young cattle. *Molochnoye i myasnoye skotovodstvo*. 2011. No 2. pp. 12-14 (in Russian).

3. Zinnatullin I.M., Khalirakhmanov E.R., Nigmatyanov A.A. The use of carbohydrate-vitamin-mineral fodder concentrate "Felutsen" K-6 in the feeding of farm animals. Proc. of Sci. and Pract. Conf. "Food. Ecology. Quality". 2016. pp. 437-442 (in Russian).

4. Tagirov H.H., Vagapov F.F., Nikulina N.Sh., Mironova I.V. Chemical composition and properties of milk from the use probiotic supplements "Biogumitel-G" *Molochnoye i*

*myasnoye skotovodstvo*. 2014. No 8. pp. 28-30 (in Russian).

5. Kosilov V.I., Mironova I.V. Nutrients consumption and nitrogen balance in black-spotted cows fed rations supplemented with Vetospirin - active probiotic preparation. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. No 3 (53). pp. 122-124 (in Russian).

6. Mironova I.V., Tagirov H.H., Dolzhenkova G.M. et al. Methodical recommendations for the use of probiotic, energy, vitamin and mineral supplements in the feeding of farm animals. Ufa. 2016 (in Russian).

7. Mironova I.V., Valitova A.A., Fayzullin I.M. Technological properties of raw milk and milk products obtained from cows fed the probiotic supplement Vetospirin-active. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. No 4 (48). pp. 132-135 (in Russian).

8. Nigmatyanov A.A., Chernenkov Ye.N., Ziyangirova S.R. Peculiarities of growth and development of young animals of Bestuzhev breed when adding Glaucosite additives to their feeding ration. Proc. of Int. Sci. and Pract. Conf. Innovative trends and developments for effective agricultural production. 2016. pp. 158-161 (in Russian).

9. Senchenko O.V., Mironova I.V., Kosilov V.I. Dairy productivity and quality of raw milk produced by black-spotted first-calf heifers fed the Promelact feed additive. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016. No 1 (57). pp. 90-93 (in Russian).

10. Torzhkov N.I., Blagov D.A. Effect on milk production and hematological parameters in highly productive cows feed additives Vitasol in different dosageю *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva*. 2013. No 3 (19). pp. 50-53 (in Russian).

УДК 664.061.3:634.1.076:547.918

Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Левочкина, Т.С. Ермоленко

## ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ЭКСТРАГЕНТА И УЛЬТРАЗВУКА НА СТЕПЕНЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ АНТОЦИАНОВОГО ПИГМЕНТА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛАДКИХ БЛЮД

**Ключевые слова:** антоциановый пигмент, антиоксидантная активность, жимолость, черная смородина, брусника, клюква, ультразвуковая экстракция.

*В статье изучена степень извлечения антоцианового пигмента из ягод жимолости, черной смородины, брусники и клюквы. Установлено, что наибольшей степенью извлечения обладает антоциановый пигмент, выделенный из жимолости. Максимальное значение оптической плотности антоцианового пигмента жимолости составляет 1,480. Степень извлечения антоцианового пигмента черной смородины, брусники и клюквы значительно меньше - 0,350, 0,250 и 0,150 соответственно.*

*Определена антирадикальная активность антоцианового пигмента ягодного сырья. Показано, что наибольший показатель антирадикальной активности у антоцианового пигмента, выделенного из черной смородины, - 1,302 мМ в перерасчете на Trolox. Антирадикальная активность антоцианового пигмента, выделенного из ягод жимолости, клюквы и брусники, значительно ниже - 0,764, 0,757 и 0,430 мМ в перерасчете на Trolox-эквивалент, соответственно.*

*Изучено влияние природы экстрагента и ультразвука на степень извлечения антоцианового пигмента. Показано, что наибольшей степенью извлечения обладает антоциановый пигмент, выделенный с использованием 98% этанола и системы этанол/вода/соляная кислота. Использование воды в качестве экстрагента снижает степень экстракции и количество антоцианов в растворе. Определено, что степень извлечения антоцианового пигмента с помощью ультразвука зависит от природы экстрагента. Ультразвуковая экстракция в 98% этаноле и системе этанол/вода/соляная кислота снижает степень извлечения антоцианового пигмента в 1,1 и 1,3 раза. В системе, содержащей в качестве экстрагента воду, использование ультразвука увеличивает степень извлечения антоцианового пигмента в 1,1 раза по сравнению с соответствующей системой без ультразвука. Показана возможность использования антоцианового пигмента для производства сладких блюд в качестве красителя, обладающего выраженной биологической активностью.*

N. Chesnokova, L. Levochkina, T. Ermolenko

## INFLUENCE OF THE NATURE OF THE SOLVENT AND ULTRASOUND ON THE DEGREE OF EXTRACTION OF ANTHOCYANIN PIGMENT AND ITS USE IN THE PRODUCTION OF SWEET DISHES

**Keywords:** anthocyanin pigment, antioxidant activity, honeysuckle, black currant, cowberry, cranberry, ultrasonic extraction.

*The article studies the extraction of anthocyanin pigment from honeysuckle, black currant, cowberry and cranberry. It is shown that anthocyanin pigment, isolated from honeysuckle, has the highest extraction degree. The antiradical activity of anthocyanin pigment of berry raw materials is determined. It is shown that the highest indicator of antiradical activity in anthocyanin pigment isolated from black currant. The influence of the nature of the solvent and ultrasound on the extraction of anthocyanin pigment was studied. It is shown that the anthocyanin pigment isolated using 98% ethanol and the ethanol / water / hydrochloric acid system has the highest recovery. The use of water as an extractant reduces the extraction rate and the amount of anthocyanins in the solution. It was determined that the degree of extraction of anthocyanin pigment by ultrasound depends on the nature of the extractant. Ultrasound extraction in 98% ethanol and ethanol / water / hydrochloric*

*acid system reduces the anthocyanin pigment extraction rate by 1.1 and 1.3 times. In a system containing water as an extractant, the use of ultrasound increases the anthocyanin pigment extraction rate by a factor of 1.1 compared to the corresponding system without ultrasound. The possibility of using an anthocyanin pigment for the production of sweet dishes as a dye with a pronounced biological activity is shown.*

**Чеснокова Наталья Юрьевна**, кандидат биологических наук, доцент Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины; e-mail: chesn natali@mail.ru

*Natalya Yu. Chesnokova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, School of Biomedicine; e-mail: chesn natali@mail.ru;*

**Левочкина Людмила Владимировна**, кандидат технических наук, доцент Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины; e-mail: biomed@dvfu.ru

*Lyudmila V. Levochkina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, School of Biomedicine; e-mail: biomed@dvfu.ru*

**Ермоленко Татьяна Сергеевна**, магистрант 2-го года обучения Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины; e-mail: biomed@dvfu.ru

*Tatyana S. Ermolenko, master's student of the Department of Food Science and Technology, School of Biomedicine; e-mail: biomed@dvfu.ru*

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»; 690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8;

*FSAEI HE "Far Eastern Federal University"; 8 Sukhanov St., Vladivostok, 690091, Russia*

**Введение.** Антоцианы - группа натуральных пигментов, вносящих существенный вклад в окраску растений. Эти соединения ярко окрашены в оранжевый, красный, пурпурный или синий цвет. Источником получения натуральных красных пигментов антоциановой природы является растительное сырье (лепестки цветов, ягоды, плоды, овощи и т.д.), а также отходы соковых и консервных производств.

По своей структуре антоцианы представляют собой фенольные соединения, являющиеся моно- и дигликозидами, содержащими в качестве агликона-антоцианидина гидрокси- и метоксизамещенные соли флавилия (2-фенилхроменилия) [2].

Растворы антоциановых пигментов кроме красящих компонентов содержат в своем составе такие полезные биологически активные вещества, как витамины, гликозиды, органические кислоты, микроэлементы, которые обладают множеством полезных фармакологических свойств: снижают уровень холестерина, препятствуют образованию тромбов, повышают эластичность сосудов, ускоряют заживление ран, благоприятно влияют на зрение, способствуют профилактике онкологических заболеваний [9,10,13,14].

Поэтому использование антоциановых пигментов в продуктах питания позволяет не только улучшать их органолептические показатели, но и придавать продукту функциональные свойства.

Существуют разнообразные методы извлечения антоциановых пигментов из растительного сырья экстрагентами различной природы [3, 6, 8, 15], однако вопрос повышения эффективности экстрагирования до настоящего времени остается актуальным. Целью данного исследования является изучение влияния природы экстрагента и ультразвука на степень извлечения антоцианового пигмента из растительного сырья и использование его в производстве сладких блюд.

**Материалы и методы исследования.** В качестве объектов для выделения антоцианового пигмента использовали ягоды жимолости (*Lonicera tatarica L.*), черной смородины (*Ribes nigrum*), брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) и клюквы (*Oxycoccus palustris*). Растворы антоцианового пигмента готовились путем экстракции измельченного ягодного сырья водой, 98% этанолом или системой этанол/вода/соляная кислота (69/30/1) в соотношении 1:20 при температуре 25°C в

течение 30 мин. Ультразвуковую экстракцию антоцианового пигмента проводили в аналогичных растворителях с использованием ультразвуковой ванны Sonogex RK100H (Bandelin, Германия) в течение 30 мин. Ультразвуковая обработка образцов проводилась при частоте воздействия 35 кГц и мощности 80 Вт.

Интенсивность окраски растворов определяли по величине оптической плотности на спектрофотометре «SHIMADZU UV-1800» (Япония) в интервале длин волн 400-800 нм.

Содержание антоцианов в растворах определяли в соответствии с методикой, описанной в работе Ivanova et al. [11]. Образцы антоцианового пигмента разбавляли системой этанол/вода/соляная кислота (69/30/1) и измеряли их поглощение при длине волны 540 нм на спектрофотометре «SHIMADZU UV-1800» (Япония). Количество антоцианов в растворах рассчитывали по формуле:

$$C = 16,7 A_{540} d,$$

где  $d$  – коэффициент разбавления,  
 $A_{540\text{нм}}$  – поглощение растворов при длине волны 540 нм,  
 $C$  – содержание антоцианов мг/литр, выраженное как мальвидин-3-гликозид эквивалент.

Исследование антирадикальной активности (АРА) антоцианового пигмента ягодного сырья проводилось по методу DPPH [12], основанному на взаимодействии антиоксидантов со стабильным хромоген-радикалом. Одним из основных показателей, характеризующих антирадикальную активность по методу DPPH, является  $E_{c50}$  – концентрация экстракта антиоксиданта, при которой наблюдается 50%-ное ингибирование радикалов DPPH.

Стандартный раствор DPPH ( $5 \times 10^{-4}$  М) в этаноле, подкисленном уксусной кислотой, разводили этанолом в соотношении 1:10 для получения рабочего раствора. К  $5 \text{ см}^3$  рабочего раствора DPPH добавляли по  $50 \text{ см}^3$  исследуемых экстрактов с последующим перемешиванием и регистрировали кинетику убыли оптической плотности раствора на спектрофотометре «SHIMADZU UV-1800» (Япония) в те-

чение 30 мин при длине волны 517 нм. В качестве контрольного образца использовали растворы Trolox в разной концентрации. Антирадикальную активность определяли по формуле:

$$APA = \frac{A_{\text{контр}} - A_x}{A_{\text{контр}}} 100\%,$$

где  $A_x$  – оптическая плотность исследуемого раствора,

$A_{\text{контр}}$  – оптическая плотность исследуемого образца.

Эксперименты по определению антирадикальной активности и количества антоцианового пигмента в растворах проводились сериями. Каждая серия повторялась не менее трех раз. Данные таблиц рассчитывались по среднеарифметическим значениям, с указанием абсолютной погрешности.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Поскольку содержание антоцианового пигмента существенно зависит от объекта выделения, в работе были получены спектры поглощения антоцианового пигмента, выделенного из четырех видов ягодного сырья. Спектры поглощения антоцианового пигмента жимолости, черной смородины, брусники и клюквы приведены на рисунке 1.

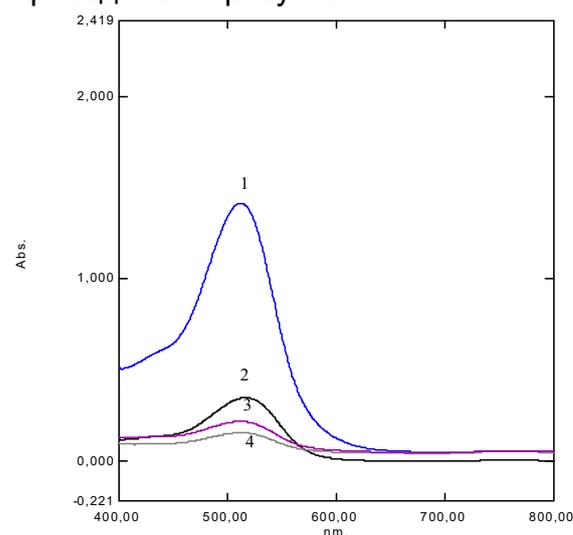


Рисунок 1 – Спектры поглощения антоцианового пигмента (1) жимолости, (2) черной смородины, (3) брусники, (4) клюквы

Из полученных данных видно, что, независимо от используемого ягодного сырья, максимум поглощения наблюдается при длине волны 510 нм. Наиболее интен-

сивно извлекается антоциановый пигмент жимолости. Максимальное значение оптической плотности антоцианового пигмента жимолости составляет 1,480.

Степень извлечения антоцианового пигмента черной смородины, брусники и клюквы значительно меньше и составляет 0,350, 0,250 и 0,150 соответственно.

С целью дальнейшего использования антоцианового пигмента в производстве сладких блюд и возможностью обогаще-

ния их компонентом, обладающим выраженной радикал-восстанавливающей активностью, в работе была изучена антирадикальная активность антоцианового пигмента, выделенного из исследуемого ягодного сырья. Значения антирадикальной активности антоцианового пигмента, выделенного из ягод жимолости, черной смородины, брусники и клюквы, приведены в таблице 1.

**Таблица 1** – Значения антирадикальной активности антоцианового пигмента, выделенного из жимолости, черной смородины, брусники и клюквы

Источник выделения антоцианового пигмента	$E_{c50}$ , %	АРА в перерасчете на Trolox эквивалент, мМ
Черная смородина	0.92	1,302±0,10
Жимолость	1.1	0,764±0,10
Клюква	1.2	0,757±0,08
Брусника	1.6	0,430±0,05

Из представленных результатов видно, что исследуемое ягодное сырье обладает антирадикальной активностью. Наибольший показатель антирадикальной активности у антоцианового пигмента, выделенного из черной смородины, составляет 1,302 мМ в перерасчете на Trolox-эквивалент. Экспериментально было установлено, что антирадикальная активность антоцианового пигмента, выделенного из ягод жимолости, клюквы и брусники, значительно ниже и составляет 0,764, 0,757 и 0,430 мМ в перерасчете на Trolox-эквивалент соответственно.

Таким образом, все используемое растительное сырье является источником антоцианового пигмента и обладает антирадикальной активностью. Дальнейшее изучение влияния природы экстрагента и способа экстрагирования проводили с использованием антоцианового пигмента, выделенного из черной смородины. Черная смородина является наиболее доступным и чаще всего используемым в пищевом производстве ягодным сырьем. Кроме того, черная смородина обладает высокой антирадикальной активностью из-за высокого содержания витамина С и небольшого количества ферментов, его разрушающих [1, 4].

Зависимость степени извлечения ан-

тоцианового пигмента черной смородины от условий экстрагирования и природы экстрагента представлена на рисунке 2. Количественное содержание антоцианов в растворах приведено в таблице 2.

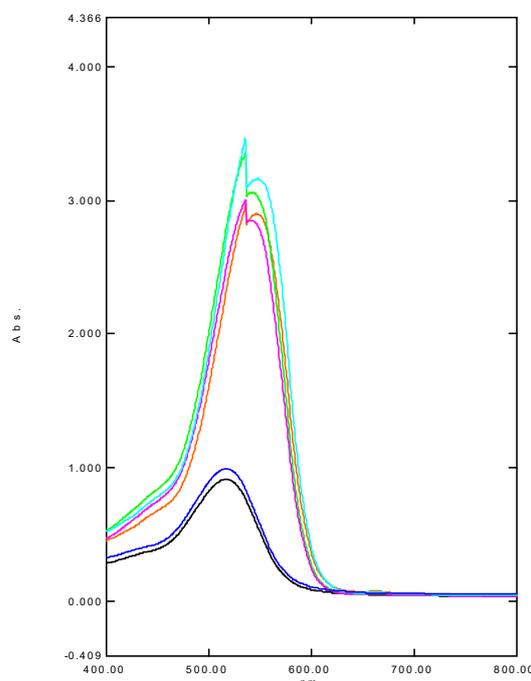


Рисунок 2 – Зависимость степени извлечения антоцианового пигмента черной смородины от способа экстрагирования и природы экстрагента: 1. Экстракция 98% этанолом; 2. Экстрагирование системой этанол/вода/соляная кислота; 3. Ультразвуковая экстракция 98% этанолом; 4. Ультразвуковая экстракция системой этанол/вода/соляная кислота; 5. Ультразвуковая экстракция водой; 6. Экстракция водным раствором

Таблица 2 – Содержание антоцианов в растворах

№	Экстрагент	Содержание антоцианов, мг/мл	
		экстракция при 25 °С	ультразвуковая экстракция
1.	Вода	2,668±0,087	2,864±0,011
2.	Система этанол/вода/соляная кислота	3,193±0,035	2,911±0,065
3.	98% этанол	3,293±0,032	2,947±0,046

Как показали исследования, способ экстракции и среда, используемая для экстрагирования, оказывают существенное влияние на степень извлечения антоцианового пигмента из ягодного сырья и содержания в нем антоцианов. Из представленных результатов видно, что наиболее полно антоциановый пигмент извлекается 98% этанолом и системой этанол/вода/соляная кислота. Количественное содержание антоцианов в растворах при данных условиях экстракции также наибольшее и составляет 3,293 и 3,193 мг/мл соответственно. Использование воды в качестве экстрагента снижает степень экстракции в четыре раза. Кроме того, из представленных спектров видно, что использование системы этанол/вода/соляная кислота и 98% этанола в качестве экстрагентов способствует появлению довольно выраженного дополнительного пика, который исчезает в системе водного раствора антоцианового пигмента.

Экспериментально было установлено, что степень извлечения антоцианового пигмента с помощью ультразвука зависит от природы экстрагента. Исследования показали, что ультразвуковая экстракция 98% этанолом и системой этанол/вода/соляная кислота снижает степень извлечения антоцианового пигмента в 1,1 и 1,3 раза соответственно. Содержание антоцианов в данных растворах также уменьшается и составляет 2,947 и 2,911 мг/мл соответственно. Видимо, использование 98% этанола и системы этанол/вода/соляная кислота способствует максимальному извлечению антоцианового пигмента из клеток, и использование ультразвука в данном случае помогает разрушению пигмента.

Напротив, в растворах, содержащих в

качестве экстрагента воду, использование ультразвука увеличивает степень извлечения антоцианового пигмента в 1,3 раза по сравнению с соответствующей системой без ультразвука. Вероятно, что под действием ультразвуковых волн и кавитационного эффекта, который они производят, происходит активное разрушение биологического материала, приводящего к увеличению проницаемости клеток за счет изменения их физических и химических свойств [7], что способствует более полному извлечению антоцианового пигмента.

Кроме того, из представленных результатов видно, что максимум поглощения изменяется в зависимости от присутствующего в системе растворителя. Установлено, что при использовании в качестве экстрагента воды, максимум поглощения наблюдается при длине волны 510 нм. При использовании в качестве экстрагентов 98% этанола и системы этанол/вода/соляная кислота максимум поглощения смещается в область 550 нм. Наблюдается батохромный сдвиг в виде смещения спектральной полосы при изменении полярности растворителя, при этом окраска экстрактов изменяется с красной на фиолетовую.

Преимущественной особенностью природных антоциановых пигментов как пищевых красителей является их способность придавать готовым изделиям широкий спектр цветовых оттенков от оранжевого до интенсивно фиолетового. Это свойство антоцианового пигмента использовалось в производстве желеванного десерта «яблочный самбук», имеющего структуру застывшей пены.

Яблочный самбук готовили по стандартной рецептуре [5]. Антоциановый пиг-

мент добавляли в виде жидкого водного раствора в количестве 2, 4, 8, 10 об.% в яблочный самбук в процессе его приготовления перед взбиванием. Экспериментально было установлено, что количество вводимого пигмента влияло на интенсивность окрашивания изделия, придавая ему цвет от бледно- до ядовито-розового. Наилучшими органолептическими показателями обладал яблочный самбук с добавлением 8 об.% антоцианового пигмента. При данном содержании антоцианового пигмента изделие приобретало светло-розовый цвет и приятный кисло-сладкий смородиновый привкус.

**Заключение.** Таким образом, ягоды жимолости, смородины, брусники и клюквы являются источниками антоцианового пигмента и обладают антирадикальной активностью. При извлечении антоцианового пигмента наиболее эффективным является экстракция 98% этанолом и системой этанол/вода/соляная кислота. Использование ультразвука способствует уменьшению экстрагирования с использованием 98% этанола и системы этанол/вода/соляная кислота и увеличению количества антоцианового пигмента в растворе, содержащем в качестве экстрагента воду. Показана возможность использования антоцианового пигмента для производства сладких блюд в качестве красителя, обладающего выраженной биологической активностью.

#### Библиографический список

1. Бакин И.А., Мустафина А.С., Лунин П.Н. Изучение химического состава ягод черной смородины в процессе переработки // Вестник КрасГАУ – 2015. – № 6. – С. 159-162.

2. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов / Г. Бриттон [Cambridge University Press, Cambridge, 1983]. – М., 1986. – 422 с.

3. Переверткина И.В., Волков А.Д., Болотов В.М. Влияние глицерина на экстрагирование антоциановых пигментов из растительного сырья // Химия растительного сырья. – 2011. – 2. – С. 187-188.

4. Причко Т.Г., Германова М.Г. Химический состав ягод черной смородины, произрастающей на юге России // Сельскохозяй-

ственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков – 2014. – № 5. – С. 93-96.

5. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / сост. С.Л. Ахиба, В.Н. Бодрягин, В.Т. Лапшина, Ф.Л. Марчук, В.Л. Соколов, А.П. Рубан, Г.С. Фонарева. – Москва: Хлебпродинформ. – Часть 2. – 1997. – 559 с.

6. Чурилина Е.В., Коренман Я.И., Суханов П.Т. и др. Извлечение натуральных красителей гидрофильными полимерами // Химия растительного сырья. – 2010. – № 2. – С. 153-158.

7. Bonfigli M., Godoy E., Reinheimer M.A., Scenna N.J. Comparison between conventional and ultrasound-assisted techniques for extraction of anthocyanins from grape pomace. Experimental results and mathematical modeling // Journal of Food Engineering. – 2017. – 207. – P. 56-72.

8. Chesnokova N.Yu., Levochkina. L.V., Kuznetsova A.A., Zakharyan R.A. The use of anthocyanin of black currant and polysaccharides in the production of sweet dishes // Biomedical and Pharmacology Journal. – 2015. – 8(2). – P. 97-703.

9. Chiou A., Panagopoulou E., Gatzali F., De Marchi S., Karathanos V. Antocyanins content and antioxidant capacity of Corinthian currants (*Vitris Vinifera L. var. Apyrena*) // Food Chemistry. – 2014. – 146. – P. 157-165.

10. Flanigan P.M., Niemeyer E.D. Effect of cultivar on phenolic levels, anthocyanin composition, and antioxidant properties in purple basil (*Ocimum basilicum L.*) // Food Chemistry. – 2014. – 164. – P. 518-526.

11. Ivanova V., Domyei A., Mark L., Vojnoski B., Stafilov T., Stefova V., Kilar F. Polyphenolic content of Vranec wines produced by different vinification conditions // Food Chemistry. – 2011. – 124. – P. 316-325.

12. Kamiloglu S., Pasli A., Ozcelir B., Camp J., Capanoglu E. Colour retention, anthocyanin stability and antioxidant capacity in black carrot (*Daucus carota*) jam and marmalades: Effect of processing storage conditions and in vitro gastrointestinal digestion // Journal of functional foods. – 2015. – № 13. – P. 1-10.

13. Lule S.U., Xia W. Food phenolics, pros and cons: a review. // Food Reviews International. – 2005. – 21(4). – P. 367-388.

14. Nems A., Peksa A., Kucharska A., Sokol-Letowska A., Kita A., Drozd W., Hamouz K. Anthocyanin and antioxidant activity of

snacks with coloured potato //Food Chemistry. – 2015. – 172. – P. 175-182.

15. Jampani C., Rahavarao K. Process integration for purification and concentration of red cabbage (*Brassica oleracea* L.) anthocyanins //Separation and Purification Technology. – 2015. – 141. – P. 10-16.

1. Bakin I.A., Mustafina A.S., Lunin P.N. The study of the chemical composition of black currant berries in the processing. *Vestnik Kras GAU*. 2015. No 6. pp.159-162. (in Russian).

2. Britton G. Biochemistry of Natural Pigments [Cambridge University Press, Cambridge, 1983]. Moscow. 1986. 422 p. (in Russian).

3. Perevertkina I.V., Volkov A.D., Bolotov V.M. Influence of glycerol on extraction of anthocyanin pigments from vegetable raw materials. *Himiya rastitelnogo syrya*. 2011. 2. pp. 187-188. (in Russian).

4. Prichko T.G., Germanova M.G. Chemical composition of black currant berries, growing in the south of Russia *Selskohozyajstvennyye nauki i agropromyshlennyj kompleks na rubezhe vekov*. 2014. No5. pp. 93-96. (in Russian).

5. Collection of recipes for dishes and culinary products for public catering enterprises / Comp. Ahiba S.L., Bodryagin V.N., Lapshina V.T., Marchuk F.L., Sokolov V.L., Ruban A.P., Fonareva G.S. Moscow. *Hlebproinform*. Part 2. 1997. 559 p. (in Russian).

6. Churilina E.V., Korenman Ya.I., Suhanov P.T. et al. Extraction of natural dyes by hydrophilic polymers. *Himiya rastitelnogo syrya*. 2010. 2. pp. 153-158. (in Russian).

7. Bonfigli M., Godoy E., Reinheimer M.A., Scenna N.J. Comparison between conventional and ultrasound-assisted techniques for extraction of anthocyanins from grape pomace. Experimental results and mathematical modeling. *Journal of Food Engineering*. 2017. 207. P. 56-72.

8. Chesnokova N.Yu., Levochkina. L.V., Kuznetsova A.A., Zakharyan R.A. The use of anthocyanin of black currant and polysaccharides in the production of sweet dishes. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 2015. 8(2). P. 97-703.

9. Chiou A., Panagopoulou E., Gatzali F., De Marchi S., Karathanos V. Antocyanins content and antioxidant capacity of Corinthian currants (*Vitris Vinifera* L. var. Apyrena). *Food Chemistry*. 2014. 146. P. 157-165.

10. Flanigan P.M., Niemeyer E.D. Effect of cultivar on phenolic levels, anthocyanin composition, and antioxidant properties in purple basil (*Ocimum basilicum* L.). *Food Chemistry*. 2014. 164. P. 518-526.

11. Ivanova V., Dornyei A., Mark L., Vojnoski B., Stafilov T., Stefova V., Kilar F. Polyphenolic content of Vranec wines produced by different vinification conditions. *Food Chemistry*. 2011. 124. P. 316-325.

12. Kamiloglu S., Pasli A., Ozcelir B., Camp J., Capanoglu E. Colour retention, anthocyanin stability and antioxidant capacity in black carrot (*Daucus carota*) jam and marmalades: Effect of processing storage conditions and in vitro gastrointestinal digestion // *Journal of functional foods*, 2015. № 13. P. 1-10.

13. Lule S.U., Xia W. Food phenolics, pros and cons: a review. *Food Reviews International*. 2005. 21(4). P. 367-388.

14. Nems A., Peksa A., Kucharska A., Sokol-Letowska A., Kita A., Drozd W., Hamouz K. Anthocyanin and antioxidant activity of snacks with coloured potato. *Food Chemistry*. 2015. 172. P. 175-182.

15. Jampani C., Rahavarao K. Process integration for purification and concentration of red cabbage (*Brassica oleracea* L.) anthocyanins. *Separation and Purification Technology*. 2015. 141. P. 10-16.

**ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ.  
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

УДК 636.085:637:502

**С.Г. Лумбунов, С.Б. Ешижамсоева, А.Л. Уханаева****ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КОРМОВ И ПРОДУКЦИИ  
ЖИВОТНОВОДСТВА**

**Ключевые слова:** ПДК, токсичные металлы, ртуть, мышьяк, свинец, кадмий, зерновые корма, мясо свиней.

*В настоящее время среди основных факторов, определяющих конкурентоспособность пищевого сырья и продуктов животноводства, все большее значение приобретают их качество и экологическая безопасность. С продуктами питания в организм человека поступает огромное количество химических и биологических веществ, в том числе тяжелые металлы, радионуклиды, пестициды, антибиотики и патогенные микроорганизмы. Попадая в организм, они накапливаются по ходу биологической цепи: почва – вода – растение (корм) – животное – продукция – человек. В связи с этим, исследования экологической безопасности кормов и продукции животноводства являются актуальными. В статье приведены результаты исследований экологической оценки зерновых кормов, используемых в кормлении животных, и мясной продукции, полученной при убойе свиней в условиях СПК «Надежда» Заиграевского района Республики Бурятия. В наших исследованиях результаты химического анализа кормов на содержание тяжелых металлов (свинца, кадмия, мышьяка, ртути, меди и цинка) показали, что их содержание в исследуемых образцах кормов хозяйства не превышает предельно допустимых концентраций (ПДК) согласно санитарным требованиям.*

*Экологическая оценка качества мяса свиней выявила, что по показателям биологической безопасности исследуемое сырье соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, содержание ртути и мышьяка было на следовом уровне, а свинца, кадмия, меди, цинка – ниже уровня ПДК.*

**S. Lumbunov, S. Eshizhamsoeva, A. Uhanaeva****ECOLOGICAL SAFETY OF CATTLE FEED AND LIVESTOCK PRODUCTS**

**Keywords:** Maximum allowable concentration, toxic metals, mercury, arsenic, lead, cadmium, grain feed, pork.

*Currently, among the main factors determining the competitiveness of food raw materials and livestock products, their quality and environmental safety are becoming increasingly important. With a food human body receives a huge amount of chemical and biological substances, including heavy metals, radionuclides, pesticides, antibiotics and pathogens. Once in the body, it's accumulate during the biological chain: soil – water - plant (feed) – animal – food – man. In this regard, the*

research of environmental safety of feedings and livestock products are relevant The article presents the results of studies of environmental assessment of grain feedings used in feeding of a cattle and of meat products obtained from the slaughter of pigs in the SEC "Nadejda" in Zaigraevsky district in the Republic of Buryatia.. In our studies, the results of chemical analysis showed that content of heavy metals: lead, cadmium, arsenic, mercury, copper and zinc in feedings does not exceed the MAC according to sanitary requirements. The ecological assessment of quality of pork revealed that the investigated raw materials conforms to sanitary and hygienic requirements to indicators of biological safety, the content of mercury and arsenic is at the trace level, and lead, cadmium, copper, zinc below the level of MAC.

**Лумбунов Сергей Гомбоевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Биология и биологические ресурсы»; e-mail: LumbunovS@mail.ru

**Sergey G. Lumbunov**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Chair of Biology and Biological Resources; e-mail: LumbunovS@mail.ru;

**Ешижамсоева Сырыгма Борисовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Биология и биологические ресурсы»; e-mail: syrygma@mail.ru

**Syrygma B. Eshizhamsoeva**, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Biology and Biological Resources; e-mail: syrygma@mail.ru

**Уханаева Аюна Лубсановна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой «Биология и биологические ресурсы»; e-mail: biolog@bgsha.ru

**Auna L. Uhanaeva**, Candidate of Veterinary Sciences, associate professor, head of the Chair of Biology and Biological Resources; e-mail: biolog@bgsha.ru

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8, Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia

**Введение.** В современную эпоху научно-технического прогресса серьезную опасность для организма человека представляет интенсивное и масштабное загрязнение окружающей природной среды отходами техногенного воздействия предприятий промышленности, транспорта, энергетического, нефтехимического и аграрного производства.

В разных регионах страны в результате антропогенного воздействия в почвенном покрове сформировались биогеохимические зоны со значительным отклонением от нормы в содержании многих химических элементов, особенно токсичных металлов Pb (свинец), Cd (кадмий), As (мышьяк), Hg (ртуть), Zn (цинк), Cu (медь), которые отрицательно воздействуют на организм человека, попадая по трофической цепи: почва – растение (корм) – продукты животных-человека [7]. Поэтому проблему загрязнения кормов и пищевой продукции человека токсикантами химического происхождения следует рассматривать, как жизненно важную.

Известно, что в Российской Федера-

ции и за рубежом рационы кормления сельскохозяйственных животных и птицы не контролируются по содержанию в них таких тяжелых металлов, как свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк, хром.

Восемь тяжелых металлов – ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, стронций, медь, цинк и железо – решением объединений комиссии ФАО/ВОЗ включены в число подлежащих контролю при международной торговле пищевыми продуктами. В связи с этим, химический состав кормов и продуктов животноводства, используемых в питании человека, следует считать отражением химического загрязнения окружающей среды.

Данные о содержании тяжелых металлов в почвах республики имеются в работе Убугунова Л.Л. с соавторами (2009). Жилиякова Г.М., Лагконова М.Д. (2016) изучали содержание тяжелых металлов в баранине степной зоны РБ [6, 3]. Однако материалов, свидетельствующих о содержании токсичных металлов в кормах, продуктах животноводства в Республике Бурятия, недостаточно. В связи с этим ис-

следования по изучению содержания тяжелых металлов в кормах, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных, а также в продукции животноводства, актуальны.

**Цель работы** - изучение содержания тяжелых металлов в зерновых кормах, в мясе и крови свиней.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнялась в СПК «Надежда» Заиграевского района в период 2014-2016 гг. Предметом исследований являлись зерновые корма, используемые в кормлении свиней, а также кровь и животноводческая продукция (свинина).

Определение тяжелых металлов в кор-

мах и в мясе свиней, полученном из длиннейшей мышцы спины, проводилось атомно-абсорбционным методом в Государственном предприятии «Республиканский аналитический центр» г. Улан-Удэ, в лаборатории токсикологии Республиканского управления ветеринарии.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Международным комитетом по охране окружающей среды из приоритетных загрязнителей почвы, кормов, продуктов животноводства особо выделены тяжелые металлы – ртуть, мышьяк, свинец, кадмий и др.

Наличие тяжелых металлов в кормах для свиней представлено в таблице 1.

**Таблица 1** – Содержание тяжелых металлов в кормах (в абсолютно сухом веществе), мг/кг

Вид кормов	Pb (свинец)	Cd (кадмий)	As (мышьяк)	Hg (ртуть)	Cu (медь)	Zn (цинк)
Зерно						
Пшеница	0,006	0,0057	-	-	4,97	26,82
Овес	0,034	0,0034	-	-	3,46	28,93
Ячмень	0,032	0,0047	-	-	1,94	23,09
Рожь	0,066	0,0057	-	-	4,97	27,80
комбикорм	0,021	0,0096	-	-	11,48	46,29
ПДК [2]	0,3	0,03	0,50	0,03	10,0	50,0

Исследования показали, что в зерновых кормах, используемых в рационах кормления свиней, содержание токсичных металлов было значительно ниже установленных санитарных норм, а мышьяка и ртути – следы.

Ртуть – очень токсичный яд в пищевых продуктах кумулятивного действия, способный накапливаться в органах, и в больших дозах вызывает отравление организма [1, 5].

Свинец – яд крайне высокой токсичности. В растительных и животных продуктах содержание его не должно превышать 0,3 мг/кг [2]. Попадая в организм человека, свинец дезактивирует ферменты, вызывает изменения нервной системы, может заменять кальций в костях, оказывая хроническое отравление. Допустимая доза в мясе животных – 0,1 мг/кг.

Кадмий – более токсичный элемент, чем свинец, хотя его содержание в пищевых продуктах меньше в 5-10 раз. В растения он поступает из почвы, обработанной удобрениями или загрязненной про-

мышленными отходами. Симптомы кадмиевого отравления человека: белок в моче, поражение центральной нервной системы. Содержание в мясе не должно быть более 0,10 мг/кг.

Мышьяк является химическим элементом, который присутствует во всей окружающей среде. Источником загрязнения пищи и воды становятся бытовые отходы, выбросы промышленных предприятий, химические загрязнения почвы. Регулярное отравление человека мышьяком через продукты питания приводит к раковым заболеваниям. Поэтому международное агентство по изучению рака (МАИР) отнесло данный химический элемент и его соединения к канцерогенным веществам. Содержание мышьяка в мясе не должно превышать 0,1 мг/кг.

Медь является необходимым химическим элементом, участвующим в обменных процессах в организме, входит в состав жизненно важных ферментов. Дефицит ее отрицательно сказывается на кроветворение, синтез гормонов. Концен-

трация меди и ее солей в организме в больших количествах может вызвать хроническую интоксикацию, что приводит к функциональным расстройствам нервной системы, печени и почек [4].

Марганец необходим для регуляции жирового и углеводного обмена, образования костной и соединительной ткани в организме. Избыточное поступление его с пищей приводит к изменениям в центральной нервной системе. Содержание данного элемента в исследованной нами продукции ниже предела обнаружения (табл. 3).

Цинк участвует в регуляции обмена более 200 важнейших ферментов, дефи-

цит которого в организме характеризуется снижением иммунитета, появлением заболеваний кожи. Содержание его в пищевых продуктах обычно не превышает 20 мг/кг.

Таким образом, рассматриваемые нами микроэлементы для организма сельскохозяйственных животных и человека являются незаменимыми, однако их поступление с пищевыми продуктами в больших количествах опасно для здоровья.

Результаты анализа мяса подсвинков крупной белой породы на содержание тяжелых металлов – Cu, Zn, Pb, Cd, As и Hg – даны в таблице 2.

**Таблица 2** – Показатели экологической безопасности мяса свиней

Показатель	ПДК не более [2]	Свинина (n=5)
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг		
Медь	5,0	0,42±0,15
Цинк	70,0	31,0±1,37
Свинец	0,5	0,21±0,02
Кадмий	0,05	0,013±0,01
Мышьяк	-	-
Ртуть	-	-

Содержание мышьяка и ртути в образцах мяса находилось на следовом уровне, а свинца, кадмия, меди, цинка не превышало сотые доли ПДК. Установлено, что по показателям безопасности используемое для анализа сырье соответствовало требованиям нормативных доку-

ментов.

С целью выявления возможного нарушения минерального обмена в организме свиней нами определен микроэлементный состав крови ремонтных хрячков и свиноматок в возрасте 6 месяцев по 5 голов в группах (табл. 3)

**Таблица 3** – Содержание макро- и микроэлементов крови свиней, мг/кг

Показатель	Шифр методики	Содержание элементов	
		свиноматки (n=5)	хрячки (n=5)
P (форсор)	НСАМ – 138хС	169,8±15,3	256,0±23,0
Са (кальций)	НСАМ – 172хС	78,88±11,82	77,70±11,70
Mg (магний)	НСАМ – 172хС	24,66±6,2	35,42±8,9
K (калий)	НСАМ – 44хС	375,0±9,615	615,0±98,4
Na (натрий)	НСАМ – 44хС	2625,0±114,13	2800±448,0
S (сера)	НСАМ – 3хС	284,5±42,08	272,9±40,9
Fe (железо)	МУ26929 -94	43,72±2,2	92,34±4,6
Cu (медь)	МУ26929 -94	1,18±0,17	1,23±0,17
Cd (кадмий)	МУ26929 -94	0,00021±0,00005	0,00026±0,00006
Co (кобальт)	МУ26929 -94	0,0023±0,0003	0,0054±0,00081
Mn (марганец)	МУ26929 -94	0,092±0,0009	0,068±0,007
Pb (свинец)	МУ26929 -94	0,014±0,002	0,008±0,001
Se (селен)	ГОСТ19413-89	0,0007±0,0001	0,0014±0,0002
Zn (цинк)	МУ2629-94	2,0±0,08	2,61±0,10
Cr (хром)	МУ2629-94	0,032±0,005	0,016±0,002
Sr (стронций)	МУ2629-94	< 0,10	< 0,10
Y (иод)	НСАМ 298-Г	< 0,02	< 0,002

Данные таблицы свидетельствуют, что содержание исследуемых показателей макро- и микроэлементов в крови свиней находилось в пределах физиологической нормы.

**Заключение.** Результаты исследований показали, что зерновые корма, входящие в состав рационов кормления свиней, и мясо, полученное при убое животных, относятся к категории экологически безопасного продукта.

Для снижения концентрации загрязнителей в звеньях трофической цепи и определения экологического риска для здоровья населения необходимо осуществлять регулярный контроль проводимых мероприятий природоохранного плана и санитарно-гигиеническую оценку окружающей среды.

#### Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Зайцев И.В. Экологические особенности содержания микроэлементов в организме животных и человека. - М.: Наука, 2004.

2. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01. – Москва: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002.

3. Жилиякова Г.М., Лагконова М.Д. Содержание тяжелых металлов в баранине степной зоны Республики Бурятия // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2016. – № 2(43). – С. 119-122.

4. Кузубова Л.И., Шуваева О.В., Аноцин Г.И. Элементы – в пищевых продуктах. Гигиенические характеристики, нормативы содержания в пищевых продуктах, методы определения. Аналитический обзор. – Новосибирск, 2000.

5. Поздняковский В.М. Экспертиза мяса и мясных продуктов. Качество и безопасность: учебное справочное пособие. – Новосибирск, 2005. – 526 с.

6. Плодородие почв, агроландшафтов Бурятии: монография / Л.Л. Убугунов, В.И. Убугунова, М.Г. Меркушева, А.И. Куликов, С.Г. Дорошкевич. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2009. – 177 с.

7. Толкушкина Г.Д. Тяжелые металлы и мышьяк в системе почва – корма – животное - продукция животноводства в лесостепной зоне Алтайского края: автореф. дис..... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2006. – 19 с.

1. Abdurakhmanov G.M., Zaitsev I.V. Ecological features of the content of microelements in the body of animals and humans. Moscow. Nauka. 2004. (in Russian).

2. Hygienic requirements for the safety and nutritional value of food. Sanitary and epidemiological rules and regulations. SanPiN 2.3.2.1078-01. Moscow. FGUP "InterSEN", 2002. (in Russian).

3. Zhilyakova G.M., Lagkonova M.D. The content of heavy metals in lamb of the steppe zone of the Republic of Buryatia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova*. 2016. No 2 (43). Pp. 119-122. (in Russian).

4. Kuzubova L.I., Shuvaeva O.V., Anotin G.I. Elements - in food. Hygienic characteristics, standards of content in food, methods of identification. Analytical review. Novosibirsk, 2000. (in Russian).

5. Pozdnyakovsky V.M. Examination of meat and meat products. Quality and safety: a training manual. Novosibirsk. 2005. 526 p. (in Russian).

6. Ubugunov L.L., Ubugunova V.I., Merkusheva M.G., Kulikov A.I., Doroshkevich S.G. Fertility of soils of Buryatia agrolandscapes. Ulan-Ude. 2009. 177 p. (in Russian).

7. Tolkushkina G.D. Heavy metals and arsenic in the system soil – feed - animal - livestock products in the forest-steppe zone of the Altai Territory. Candidate's dissertation abstract. Barnaul, 2006. 19c. (in Russian).

**ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ,  
ПРЕДСТАВЛЯЕМЫМ В «ВЕСТНИК БГСХА имени В.Р. Филиппова»**

Объем статьи, включая таблицы, иллюстративный материал и библиографию не должен превышать 10 страниц компьютерного набора. Для рубрики «Проблемы. Суждения. Краткие сообщения», «Юбилеяры» - не более 6 страниц.

Все статьи проходят проверку в системе «Антиплагиат», отправляются на независимую экспертизу и публикуются только в случае положительной рецензии.

Редакция журнала просит при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. Статьи, оформленные без их соблюдения, к рассмотрению не принимаются.

**Основные требования к авторским материалам**

На публикацию представляемых материалов требуется письменное разрешение руководства организации, на средства которой проводились работы и экспертное заключение о возможности опубликования статьи.

Материалы должны быть подготовлены в текстовом редакторе Microsoft Word (расширение \*.doc \*.docx). Текст, таблицы, подписи к рисункам должны быть набраны шрифтом Times New Roman, кегль 14, через 1,5 интервала, ключевые слова и реферат статьи – шрифт Times New Roman, кегль 12, через 1,0 интервал. Напечатанный текст на одной стороне стандартного листа формата А4 должен иметь поля по 20 мм со всех сторон, нумерация страниц – внизу, посередине.

**Порядок оформления статьи:** индекс УДК, инициалы и фамилия автора (ов), название статьи прописными буквами полужирное начертание, ключевые слова, реферат к статье, основной текст, библиографический список.

Реферат должен быть составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.9-95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотации. Общие требования.

Рекомендуемый объем реферата 200-250 слов.

Инициалы и фамилия автора (ов), название организации и города, название статьи, ключевые слова и реферат к статье дублируются на английском языке.

**Основной текст должен включать:** введение, условия и методы исследования, результаты исследований и их обсуждения, выводы, предложения.

Научная терминология, обозначения, единицы измерения, символы должны строго соответствовать требованиям государственных стандартов.

Математические и химические формулы, а также знаки, символы и обозначения должны быть набраны на компьютере в редакторе формул.

В формулах относительные размеры и взаимное расположение символов и индексов должны соответствовать их значению, а также общему содержанию формул.

Таблицы, диаграммы и рисунки должны быть помещены в тексте после абзацев, содержащих ссылки на них.

Библиографический список составляется в виде общего списка в алфавитном порядке: в тексте ссылка на источник отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например [2]. В списке источник дается на языке оригинала, затем список дублируется на английском языке. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трёх авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяют в сведениях об ответственности. Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют, а авторов указывают в сведениях об ответственности.

Если текст цитируется не по первоисточнику, а по другому документу, то в начале ссылки указывается «Цит. по...».

Примеры оформления библиографического списка:

**Монографии:**

Тайсаева В.Т., Мазаев Л.Р. Солнечные теплицы в условиях Сибири: монография / ФГБОУ ВПО «БГСХА имени В.Р. Филиппова». – Улан-Удэ: Изд-во «БГСХА имени В.Р. Филиппова», 2011. – 210 с.

Влияние пирогенного фактора на структуру и продуктивность луговых сообществ Бурятии: монография / В.И. Молчанов, А.Б. Бутуханов, Э.Г. Имескенова, А.А. Алтаев; ФГБОУ ВПО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова». – Улан-Удэ, 2014. – 143 с.

**Автореферат:**

Бабанская А.С. Организация и управление посреднической деятельностью в системе ма-

териально-технического обеспечения молочного скотоводства: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Москва, 2013. – 23 с.

*Статьи:*

Гамзиков Г.П. Академик Д.Н. Прянишников – наш земляк, ученый и гражданин (к 150-летию со дня рождения) // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2015. – № 4 (41). – С. 160-164.

Евстафьев Д.М., Лаптева Н.Н., Гавриков А.М. Профилактика и лечение коров при хронических эндометритах // Ветеринария. – 2014. – № 2. – С. 25-38.

Мясная продуктивность и качество мяса телок симментальской породы при скормливании пробиотической добавки «Биодарин» / В.И. Косилов, С.С. Жаймышева, Д.Ц. Гармаев, Т.С. Кубатбеков, Е.Г. Насамбаев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2018. – № 1 (50). – С. 58-66.

Опыт лесоразведения в сухой типчаково-ковыльной степи Северного Казахстана / С.В. Залесов, Ж.О. Суюндиков, А.В. Данчеева, С.В. Иванова // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2016. – С. 109-113.

*ГОСТы, электронные ресурсы:*

ГОСТ 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с. (Система стандартов по информ., библиотеч. и изд. делу).

ГОСТ 32244-2013 Субпродукты мясные обработанные. Технические условия [Электронный ресурс] / Профессиональные справочные системы «Техэксперт». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107178> (дата обращения: 05.05.2017). – Загл. с экрана.

О персональных данных [Электронный ресурс]: федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 152-ФЗ [с изм. и доп. на 10.08.2017] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС» // Гарант: информационно-правовой портал. – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/12148567/paragraph/24880:1/> (дата обращения: 13.06.2018).

Вместо слов «Режим доступа» (или их эквивалента на другом языке) допускается для обозначения электронного адреса использовать аббревиатуру «URL» (Uniform Resource Locator).

*Архивные документы:*

Гущин Б.П. Журнальный ключ: статья // ПФА РАН. Ф.900. Оп.1. Ед. хр. 23. 5 л.

Автор (соавтор) имеет право опубликовать только одну статью в текущем номере «Вестника БГСХА им В.Р. Филиппова», в исключительных случаях – дополнительную статью в соавторстве.

Статья должна быть представлена в электронном виде (на CD или на электронную почту [vestnik\\_bgsha@bgsha.ru](mailto:vestnik_bgsha@bgsha.ru)), а также в печатном варианте в 2 экземплярах на одной стороне листа формата А4, подписанном всеми авторами.

Оплата за публикацию с аспирантов не взимается.

К материалам статьи должны быть приложены **сведения об авторе (ах) на русском и английском языках и согласие на обработку персональных данных:**

- фамилия, имя, отчество (полностью);
- ученая степень, ученое звание;
- должность;
- место работы;
- почтовый адрес (с индексом) и e-mail (обязательно).

Дополнительно:

- почтовый адрес для рассылки (если отличается от адреса места работы);
- номер телефона для связи с автором.

Решение о публикации статьи принимается Экспертным советом.

Наш адрес: 670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

Наш телефон: 8 (3012) 44-26-96, 44-13-89, 44-22-54 (доб. 119)

Давыдова Оксана Юрьевна.

E-mail: [vestnik\\_bgsha@bgsha.ru](mailto:vestnik_bgsha@bgsha.ru)

Подписной индекс 18344 в каталоге агентства Роспечать «Газеты. Журналы».

Журнал зарегистрирован в Управлении Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Республике Бурятия.

Свидетельство о регистрации в средствах массовой информации ПИ № ТУ03-00039 от 29 января 2009 г.