

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

№ 1 (50)  
январь – март  
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. ка-  
федрой лесной таксации, лесоустройства и геоинфор-  
мационных систем ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
ГЛТУ им. С.М. Кирова»

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

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

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

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

*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, профес-  
сор кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия  
ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

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

*Гусева Н. К.* – канд. с.-х. наук, зав. лабораторией се-  
лекции 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 ФГБНУ «Всероссийский инсти-

тут мясного скотоводства»

*Золотарева А. М.* – д-р техн. наук, профессор, зав.  
кафедрой «Технология продуктов из растительного сы-  
рья» Института пищевой инженерии и биотехнологии  
ФГБОУ ВО «Восточно – Сибирский государственный  
университет технологий и управления»

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

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

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

*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

*Плешакова В. И.* – д-р вет. наук, профессор, зав. ка-  
федрой 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, акушер-  
ства и биотехнологии

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

*Убугунова В. И.* – д-р биол. наук, ведущий научный  
сотрудник Лаборатории биогеохимии и экспериментальной  
зоологии Института общей и экспериментальной  
биологии СО РАН

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

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

*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 20.03.2018. Бумага офс. № 1. Формат 60x84 1/8

Усл. печ. л. 16,7. Тираж 500. Заказ № 144. 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

№ 1 (50)  
January – March  
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 V. Tretyakov* – Doctor of Veterinary Sciences, associate professor, deputy chairperson, vice-rector for Research and International Relations

*Alexander S. Alekseev* – Doctor of Geographic Sciences, professor, head of the Chair of Forestry Survey, Forest Management and Geographic Information System, FSBEI HE "Saint Petersburg SFTU under name of S. M. Kirov"

*Alexander A. Altaev* – Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of Silviculture and Forestry Management

*Anton P. Batudaev* – Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of General Farming

*Semyon I. Biltuev* – Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Small Animal Science and Technology of Animal Production

*Anatoliy B. Butukhanov* – Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Plant Production, Grassland Management and Horticulture

*Nikolay M. Vasilevsky* – Doctor of Veterinary Sciences, deputy director for Research and Radiological Safety, FSBRI "Federal Center of Toxicological, Radiation and Biological Safety"

*Alexandra V. Volokitina* – Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Forest Pyrology at the Forest Research Institute named after V.N. Sukachev, Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences"

*Gennadiy P. Gamzikov* – Doctor of Biological Sciences, Academician of Russian Academy of Sciences, professor of the Chair of Soil Sciences, Agrochemistry and Crop Farming FSBEI HE "Novosibirsk SAU"

*Dylgyr Ts. Garmaev* – Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the Chair of Technology of Production, Processing and Standardization of Agricultural Products

*Nadezhda K. Guseva* – Candidate of Agricultural Sciences, head of the Laboratory of Selection and Breeding of Horticultural Small-fruit Crop, FSBRI "Buryat Research Institute of Agriculture"

*Mikhail B. Danilov* – Doctor of Technical Sciences, professor, head of the Chair of Technology of Meat and Preserved Food, FSBEI HE "East Siberia SUTM"

*Kinispai M. Dzhalamanov* – Doctor of Agricultural Sciences,

head of the Laboratory of Beef Cattle Selection, FSBRI "All-Russian Research Institute of Beef Cattle"

*Anna M. Zolotareva* – Doctor of Technical Sciences, professor, head of the Chair of Technology of Plant Products of the Institute of Food Engineering and Biotechnology FSBEI HE "East Siberian SUTM"

*Nikolay M. Ivanov* – Doctor of Technical Sciences, director FSBRI "Siberian Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture"

*Tatayna M. Korsunova* – Candidate of Biological Sciences, professor of the Chair of Landscape Gardening and Ecology

*Anatoliy G. Kushnaryov* – Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Plant Production, Grassland Management and Horticulture

*Damdin B. Labarov* – Doctor of Technical Sciences, professor of the Chair of Technical Service for Automotive Vehicles

*Sergey G. Lumbunov* – Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Biology and Biological Resources

*Valentina I. Pleshakova* – Doctor of Veterinary Sciences, professor, head of the Chair of Veterinary Microbiology, Infectious and Invasive Diseases, FSBEI HE "Omsk SAU named after P. A. Stolypin"

*Daba N. Radnaev* – Doctor of Technical Sciences, professor of the Chair of Mechanization of Agricultural Processes

*Vladimir D. Radnatarov* – Doctor of Veterinary Sciences, professor of the Chair of Therapy, Clinical Diagnostics, Midwifery and Biotechnology

*Elena M. Runova* – Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Reproduction and Processing of Forest Resources FSBEI HE "Bratsk State University"

*Vera I. Ubugunova* – Doctor of Biological Sciences, leading researcher of the Laboratory of Biogeochemistry and Experimental Agrochemistry of the Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

*Lopsondorzhoo V. Khibkhenov* – Doctor of Biological Sciences, professor of the Chair of Anatomy, Physiology and Pharmacology

*Irina A. Chekarova* – Doctor of Veterinary Sciences, deputy director for Research, FSBRI "East Siberia Research Institute of Veterinary"

*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. Tsydyanova

Released on 20.03.2018. Offset paper № 1. Format 60x84 1/8

Conventional printed sheet. 16,7. Circulation 500. Prod. Order 144. 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*

### АГРОНОМИЯ

---

**Димитриев В. Л., Шашкаров Л. Г., Яковлева М. И.**  
Урожайные качества семян однодомной безгашишной конопли сорта Диана в зависимости от норм высева.....8

**Дмитриев Н. Н., Хуснидинов Ш. К.**  
Биогеоценотическое влияние астрагала неожиданного (*Astragalus inopinatus*) на плодородие почв в условиях Предбайкалья.....13

**Елисеев И. П., Елисеева Л. В., Шашкаров Л. Г.**  
Нетрадиционные органические удобрения, их использование на серых лесных почвах Чувашии как элемент ресурсосбережения в земледелии.....23

**Идимешев Н. В., Кадычегова В. И.**  
Изменчивость признаков зелёной массы гороха и её учёт в селекции.....29

**Лысенко А. Ю.**  
Влияние защитных препаратов на формирование вегетативной массы и урожайность картофеля.....35

**Сагирова Р. А.**  
Морфобиологическая оценка сортов аквилегий (*Aquilegia*) в условиях Предбайкалья.....40

### ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

---

**Бакай А. В., Фейзуллаев Ф. Р., Фейзуллаева Э. М., Бакай Ф. Р., Лепехина Т. В.**  
Воспроизводительные качества коров казахской белоголовой породы разных генотипов.....49

**Жамьянов Б. В., Билтуев С. И., Очирова Е. В.**  
Сезонная изменчивость тонины шерсти у овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы.....54

**Косилов В. И., Жаймышева С. С., Гармаев Д. Ц., Кубатбеков Т. С., Насамбаев Е. Г.**

Мясная продуктивность и качество мяса телок симментальской породы при скармливании пробиотической добавки Биодарин.....58

**Никоненко Т. Б., Плиски А. А., Батомункуев А. С., Барышников П. И.**  
Вирусно-бактериальные гастроэнтериты собак.....66

**Пронин В. В., Клетикова Л. В., Якименко Н. Н., Федоров Г. А.**  
Интеграция биометаллов кормов в организме крупного рогатого скота.....73

### ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

---

**Алёхина И. В., Мироненко Е. В.**  
Влияние выбросов автотранспорта на сезонное развитие и репродуктивную способность Робинии лжеакалии.....79

**Осипенко А. Е., Залесов С. В.**  
Строение по диаметру искусственных и естественных сосновых древостоев в ленточных борах Алтайского Края.....85

### ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

---

**Королев А. Е.**  
Изменение коэффициента готовности двигателей.....92

### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

---

**Горбунова Н. В., Банникова А. В.**  
Оценка органолептических и физико-химических показателей новых зерновых завтраков для детского питания профилактической направленности.....97

**Мацейчик И. В., Корпачева С. М., Мунтян В. В.**  
Разработка технологий и рецептур мучных кондитерских изделий, обогащенных пищевыми волокнами.....103

**ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ.  
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

---

**Билтуев С. И., Жиликова Г. М.,  
Ачитуев В. А., Жамьянов Б. В.**  
Пути повышения эффективности овцеводства в Республике Бурятия .....109

**Иванов А. Ю., Несмиян А. Ю.,  
Асатурян С. В.**  
Анализ влияния параметров улавливателя плодов на степень их повреждения...117

**Йылдырым Е. А., Ильина Л. А.**  
Изучение истинной сорбционной емкости сорбента микотоксинов Заслон.....122

**Раднаев Д. Н., Лабаров Д. Б.,  
Петунов С. В., Шахаев В. Л.**  
Постановка проблемы при проектировании технологических процессов растениеводства.....126

**Суханова С. Ф., Алексеева Е. И.**  
Прогноз производства говядины от скота мясного направления продуктивности в Курганской области.....130

**Тугмитов Б. Д., Мурзин Д. В.,  
Томилова Е. А.**  
Влияние эндогенных половых гормонов на гистроструктуру органов репродукции овец.....137

## CONTENTS

---

### AGRONOMY

---

**Dimitriev V., Shashkarov L., Yakovleva M.**  
Yielding qualities of Diana variety monoecious cannabinoid-free hemp depending on seeding rates.....8

**Dmitriev N., Khusnidinov Sh.**  
Biogeocenotic influence of *Astragalus inopinatus* on soil fertility in the Pre-Baikal region.....13

**Eliseev I., Eliseeva L., Shashkarov L.**  
Non-traditional organic fertilizers, their use in gray forest soils in Chuvashia as the element of resource saving in agriculture...23

**Idimeshev N., Kadychegova V.**  
The variability of pea green mass characteristics and its consideration in breeding.....29

**Lysenko A.**  
Influence of protective preparations on the formation of vegetative mass and yield of potato.....35

**Sagirova R.**  
Morpho-biological evaluation of *Aquilegia* varieties in Predbaikalie.....40

### VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL SCIENCE

---

**Bakai A., Feizullaev F., Feizullaeva E., Bakai F., Lepyokhina T.**  
The reproductive quality of Kazakh Whiteheaded cows of different genotypes.....49

**Zhamyanov B., Biltuev S., Ochirova E.**  
Seasonal variability of wool fineness degree in Trans-Baikal fine-wool sheep of the Buryat type.....54

**Kosilov V., Zhaymysheva S., Garmaev D., Kubatbekov T., Nasambaev E.**  
Meat productivity and quality of meat in Simmental heifers fed with the Biodarin probiotic additive.....58

**Nikonenko T., Pliska A., Batomunkuev A., Baryshnikov P.**

Viral-bacterial gastroenteritis in dogs.....66

**Pronin V., Kletikova L., Yakimenko N., Fedorov G.**  
Intergration of bio-metals of food in the cattle.....73

### FORESTRY

---

**Alekhina I., Mironenko E.**  
Impact of transport emissions on the seasonal development and reproductive capacity of *Robinia pseudoacacia*.....79

**Osipenko A., Zalesov S.** The diameter structure of artificial and natural forest stands in ribbon forests of Altai krai.....85

### PROCESSES AND MACHINES OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS

---

**Korolev A.**  
Change of engines' readiness coefficient.....92

### TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

---

**Gorbunova N., Bannikova A.**  
Evaluation of organoleptic and physical-chemical parameters of new breakfast cereals for child preventive nutrition.....97

**Matseychik I., Korpacheva S., Muntyan V.**  
Development of technologies and recipes of flour confectionery products enriched by food fibers.....103

### PROBLEMS. JUDGEMENTS. BRIEF REPORTS

---

**Biltuev S., Zhilyakova G., Achituev V., Zhamyanov B.**  
Ways to improve the efficiency of sheep breeding in the Republic of Buryatia.....109

<b>Ivanov A., Nesmiyan A., Asaturyan S.</b> The analysis of influence of parameters of fruit catchers on their damage.....	117
<b>Yildirim E., Ilyina L.</b> Study of the true sorption capacity of sorbent of mycotoxins “Zaslon” .....	122
<b>Radnaev D., Labarov D., Petunov S., Shakhaev V.</b> A problem statement at designing of technological processes in crop production.....	126
<b>Sukhanova S., Alekseeva E.</b> Forecast of beef production from the beef- producing animals in the Kurgan region...	130
<b>Tugmitov B., Murzin D., Tomitova E.</b> Influence of endogenous sex hormones on the histological structure of reproductive organs in sheep.....	137

**А Г Р О Н О М И Я**

УДК 633.522:633.1:633.531:631.559

**В. Л. Димитриев, Л. Г. Шашкаров, М. И. Яковлева****УРОЖАЙНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОДНОДОМНОЙ БЕЗГАШИШНОЙ КОНОПЛИ  
СОРТА ДИАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ ВЫСЕВА****Ключевые слова:** конопля, урожайность, качество семян, норма высева.

*В статье представлены результаты исследований по изучению влияния норм высева на урожайные качества семян однодомной безгашишной конопли сорта Диана. Семена любой сельскохозяйственной культуры в процессе формирования на материнском растении испытывают влияние условий, которые складываются в период вегетации. Факторы, благоприятствующие развитию растений, способствуют формированию большого количества семян высокого качества и наоборот. Изменения, накопленные семенами, будут предопределять жизнь последующих поколений и их продуктивность. Исходя из вышеизложенного, важно было изучить влияние разнокачественности семян, выращенных при разных нормах высева, на продуктивность в процессе репродуцирования. Целью наших исследований явилось упрощение семеноводческого процесса за счёт использования семенного материала, полученного с участка с оптимальной нормой высева, обеспечивающего получение высокого урожая семян, стеблей и волокна. Нами в 2012 году на четырёх пространственно-изолированных участках был создан исходный семенной материал для проведения исследований. Посев выполнялся широкорядным способом с нормами высева 0,1; 0,9; 1,8; 2,7 млн шт/га. Результаты проведённых исследований показали, что на участках с нормами высева 0,1–0,9 млн шт. на 1 га в партиях семян больше всего содержалось крупных и средних фракций (93,0–97,8 %). Данный факт позволяет заключить большое агрономическое значение правильного выбора оптимальной нормы высева, поскольку именно процентное содержание крупных и средних семян определяет качество всей семенной партии. Ставилась также задача изучить изменение посевных качеств исходного семенного материала в процессе их последующего репродуцирования. Анализ, проведённый в исследовании, свидетельствует о том, что доля крупных и средних фракций оказалась наибольшей в партиях семян, выращенных на участках с нормами высева от 0,1 до 0,9 млн штук на 1 га. Наибольший урожай основных видов продукции формируется из семян, выращенных на участках с нормами высева 0,1–0,9 млн шт /га.*

**V. Dimitriev, L. Shashkarov, M. Yakovleva****YIELDING QUALITIES OF DIANA VARIETY MONOECIOUS CANNABINOID-FREE  
HEMP DEPENDING ON SEEDING RATES****Keywords:** hemp, yield, seed quality, seeding rate.*The article presents the results of studies on the influence of seeding rates on the yielding*

qualities of Diana variety monoecious cannabinoid-free hemp. Seeds of any crop in the process of formation on the mother plant are affected by the conditions that develop during the growing season. Factors that favor the development of plants, contribute to the formation of a large number of high quality seeds and vice versa. Changes, accumulated by seeds, will predetermine the life of subsequent generations and their productivity. Proceeding from the above, it was important to study the influence of different quality seeds, grown at different rates of seeding, on their productivity while reproduced.

The purpose of our research was to simplify the seed-growing process by using seeds obtained from a site with an optimum seeding rate, ensuring a high yield of seeds, stems and fiber.

The initial seed material for research was grown in four spatially isolated areas in 2012. The sowing was carried out by the wide-row technique with seeding rates of 0.1; 0.9; 1.8; 2.7 million seeds / ha. The results of the conducted studies showed that there were more large- and medium-size fractions (93.0 - 97.8%) in the seed lots grown in the areas with seeding rates of 0.1-0.9 million seeds per hectare. This fact allows us to conclude the great agronomic importance of the correct choice of the optimal seeding rate, since it is the percentage of large and medium-size seeds that determines the quality of the entire seed lot.

It was also the task to study the change in the quality of the initial seed material during its subsequent reproduction. The analysis carried out in the study shows that the share of large and medium-size fractions was greatest in seed lots grown in areas with seeding rates from 0.1 to 0.9 million pieces per hectare. The greatest yield is received from seeds grown on sites with seeding rates of 0.1-0.9 million pieces / ha.

**Димитриев Владислав Львович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство»; e-mail: dimitrieff.vladislav@yeandex.ru;

*Vladislav L. Dimitriev, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Chair of agriculture, crop production, plant breeding and seed production; e-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru;*

**Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство»; e-mail: Leonid.shashkarov@yeandex.ru;

*Leonid G. Shashkarov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Chair of agriculture, crop production, plant breeding and seed production; e-mail: Leonid.shashkarov@yeandex.ru;*

**Яковлева Марина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство»; e-mail: Marina24.01@yandex.ru;

*Marina I. Yakovleva, Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer of the Chair of agriculture, crop production, plant breeding and seed production; e-mail: Marina24.01@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29;

*FSBEI HE "Chuvash State Agricultural Academy"; 29, Karl Marks St., Cheboksary, Chuvash Republic, 428003, Russia.*

**Введение.** Семена сельскохозяйственных культур в процессе их формирования на материнском растении испытывают влияние условий, складывающихся в период вегетации. Факторы, которые благоприятствуют развитию растений, способствуют при этом формированию семян с высокими показателями каче-

ства и наоборот [1, 2, 3]. При этом изменения, накопленные семенами, будут влиять на жизнь будущего поколения и его продуктивность в будущем [7, 8].

Исходя из вышеизложенного, необходимо было изучить влияние семян с разными показателями качества, выращенных на участках с разными нормами вы-

сева, на их продуктивность в процессе последующего репродуктивного процесса.

Целью наших исследований было упростить семеноводческий процесс путём использования семенного материала, который был получен с участка с оптимальной нормой высева, обеспечивающего получение высокого урожая семян, стеблей и волокна.

**Материалы и методы исследования.** Полевой опыт был заложен в Чувашском НИИСХ. Почва под опытами – серая лесная среднесуглинистого гранулометрического состава со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,6-2,8 (по Тюрину), сумма поглощённых оснований – 31,6-33,7 мг/экв./100 г почвы, содержание фосфора – 127-129 мг и обменного калия – 84-88 мг на 1 кг почвы (по Тюрину), рН солевой вытяжки – 5,4-5,6 [6, 13]. Объект исследований – однодомная, безгашишная конопля, сорт Диана.

Первоначально в 2012 году на четырёх пространственно-изолированных участках для проведения исследований был создан исходный семенной материал. Посев выполнялся с нормами высева 0,1; 0,9; 1,8; 2,7 млн шт/га широкорядным способом. На всех участках в период вегетации растений проводилась 8-кратная

видовая прополка. После отбора маточных особей проводилась уборка. Урожай стеблей учитывался по методу сплошного учёта. Определение урожайности семян и волокна проводилось методом пробного снопа. После обмолота пробных снопов средние пробы семян отбирались после обмолота пробных снопов. Выравненность семян определялась путём разделения их на фракции с помощью решет с различным диаметром отверстий: крупные – 3,5 мм, средние – 3,0 мм, мелкие – 2,5 мм [4, 5, 12].

В 2013 – 2016 годах на четырех пространственно-изолированных участках путем ежегодных пересевов проводилось размножение исходного семенного материала. Размер участков размножения составлял 100 м<sup>2</sup>, посев выполнялся вручную широкорядным способом с шириной междурядий 70 см и нормами высева 0,1; 0,9; 1,8; 2,7 млн шт/га. Видовую прополку на участках не проводили.

**Результаты и обсуждения.** Нормы высева семян оказывают существенное влияние на состав семян по крупности.

Данные, характеризующие процентное соотношение семян различных фракций в исходном материале, приводятся в таблице 1.

**Таблица 1** – Состав семян по крупности в зависимости от норм высева у однодомной конопли сорта Диана

Норма высева семян, млн шт/га	Количество семян по фракциям, в % от навески		
	крупных	средних	мелких
0,1	28,8	69,0	2,2
0,9	24,4	68,6	7,0
1,8	21,2	67,5	11,3
2,7	19,8	65,8	14,4

Как видно из приведенных данных, у однодомной конопли сорта Диана семена оказались неоднородными по размерам во всех вариантах опыта. В урожае больше всего содержались семена среднего размера, а на мелкие семена приходилось меньшее количество. Крупные семена, являющиеся наиболее ценными для производства, занимали промежуточ-

ное место [4, 5].

Больше всего содержалось крупных и средних фракций (93,0 – 97,8 %) в партиях семян на участках с нормами высева 0,1–0,9 млн шт. на 1 га. Данный факт позволяет заключить огромное агрономическое значение правильного выбора оптимальной нормы высева, так как содержание крупных и средних фракций оп-

ределяет качественные показатели всей партии семян [9, 10, 11].

Нами также ставилась задача в процессе последующего репродуцирования семян изучить изменение посевных качеств исходного семенного материала.

Для осуществления этой цели в 2013 – 2016 годах на четырех участках проводилось размножение семян путем ежегодных пересевов. Результаты исследований приводятся в таблице 2.

**Таблица 2** – Изменение посевных качеств семян конопли сорта Диана в процессе репродуцирования

Год	Норма высева, млн шт/га	Количество семян в партии по фракциям, %		
		крупных	средних	мелких
Оригинальные семена				
2013	0,1	30,1	68,8	1,1
	0,9	28,9	68,7	2,4
	1,8	25,3	67,9	6,8
	2,7	22,8	67,9	9,3
Суперэлита				
2014	0,1	27,4	68,7	3,9
	0,9	26,2	68,3	5,5
	1,8	22,6	67,8	9,6
	2,7	20,1	67,8	12,1
Элита				
2015	0,1	25,3	68,7	6,0
	0,9	24,1	68,0	7,9
	1,8	20,5	67,8	11,7
	2,7	18,0	67,5	14,5
1 репродукция				
2016	0,1	23,5	67,9	8,6
	0,9	22,3	67,7	10,1
	1,8	18,7	67,5	13,8
	2,7	16,2	67,3	16,5

Табличный материал свидетельствует о том, что наибольшая доля крупных и средних фракций оказалась в партиях семян, выращенных на участках с нормами высева от 0,1 до 0,9 млн шт. на 1 га. При этом, в оригинальных оказалось 97,6-98,9 %, а в 1 репродукции – 90,0-91,4 %.

Вызывает интерес изменение урожайности основных видов продукции в процессе репродуцирования (табл. 3).

Как видно, при репродуцировании наибольший урожай семян, стеблей и волокна формируется из семенного материала, выращенного на участках с нормами высева 0,1-0,9 млн шт/га.

**Заключение.** На основании проведенных исследований приходим к выводу, что для получения высокого урожая семян, стеблей и волокна исходный се-

менной материал для их последующего репродуцирования следует создавать на участках с нормами высева 0,1-0,9 млн шт. на 1 га.

#### Библиографический список

1. Бугай, С. М. Растениеводство [Текст]. – Киев: Вища школа, 1975.
2. Вировец В.Г. Конопля – культура XXI столетия [Текст] / В. Г. Вировец, И. М. Лайко // Аграрная наука. – 1999. – №11. – С. 5-7.
3. Григорьев, С. В. Перспективы культуры конопли в России [Текст] // Легпромбизнес. – 2004. – № 9. – С. 34-37.
4. Димитриев, В. Л. К вопросу об организации севооборота, посева семян и ухода за растениями конопли и других культур [Текст]: мат-лы междунар. научно-практической конференции / В. Л. Димитриев, Л. Г. Шашкаров // «Продовольственная безопас-

**Таблица 3** – Изменение урожайности семян, стеблей и волокна конопли сорта Диана в процессе репродукции

Год	Норма высева, млн шт/га	Урожайность, ц/га		
		семян	стеблей	волокна
Оригинальные семена				
2013	0,1	17,1	54,1	13,3
	0,9	15,4	52,4	12,4
	1,8	13,0	50,8	11,4
	2,7	10,3	48,4	9,9
	НСР <sub>05</sub>	0,32	0,32	0,24
Суперэлита				
2014	0,1	15,2	53,4	11,7
	0,9	13,9	52,1	11,1
	1,8	12,0	50,2	10,4
	2,7	9,9	48,1	9,6
	НСР <sub>05</sub>	0,20	0,24	0,08
Элита				
2015	0,1	13,1	49,0	10,1
	0,9	12,1	49,0	9,9
	1,8	10,5	47,4	9,4
	2,7	8,7	45,6	8,8
	НСР <sub>05</sub>	0,15	0,13	0,18
1 репродукция				
2016	0,1	10,4	44,1	8,9
	0,9	9,4	43,8	8,8
	1,8	7,8	42,2	8,3
	2,7	6,0	40,4	7,8
	НСР <sub>05</sub>	0,20	0,30	0,28

ность и устойчивое развитие АПК». – Чебоксары, 2015. – С. 90-96. ISBN 978-5-906305-15-2.

5. Димитриев, В. Л. Урожайность конопли в зависимости от агротехнических приёмов возделывания [Текст] / В. Л. Димитриев, Л. Г. Шашкаров, Д. П. Дементьев, А. А. Гурьев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (42). – С. 29-34.

6. Кузнецов, А. И. Последствие звеньев севооборота с озимой рожью и люпином на урожайность ячменя и картофеля [Текст] / А. И. Кузнецов, П. В. Ласкин, М. И. Яковлева // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – № 4. – С. 109-111.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. – М., 1989.

8. Романенко, А. А. Конопля на Кубани [Текст]: мат-лы междунар. науч. конф. / Селекция против наркотиков / КНИИСХ. – Краснодар, 2004. – С. 3-7.

9. Степанов, Г. С. Безнаркотические сор-

та конопли для адаптивной технологии возделывания [Текст] / Г. С. Степанов, А. П. Фадеев, И. В. Романова. – Цивильск: Чувашский НИИСХ, 2005. – 39 с.

10. Степанов, Г. С. Конопля как объект для биотехнологий и производства нанопродуктов [Текст] / Г. С. Степанов, А. П. Фадеев, И. В. Романова / Атлас – определитель половых типов растений конопли. – Чебоксары, 2011. – С. 7-40.

11. Сухорада, Т. И. Конопля – культура будущего [Текст] // Тр. Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – 2000. – С. 8-13.

12. Сенченко, Г. И. Сорты конопли, их районирование и способы использования [Текст] / Г. И. Сенченко, А. П. Дёмкин / В кн.: Конопля // под ред. Г. И. Сенченко, М. А. Тимонина. – М.: Колос, 1978. – С.70-83.

13. Шашкаров Л. Г., Димитриев В. Л., Чернов А. В., Гурьев А. А. Перспективы использования новых безгашишных однодомных сортов конопли для организации производства био- и нанопродуктов [Текст] / Л. Г. Шашкаров, В. Л. Димитриев, А. В. Чер-

нов, А. А. Гурьев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(41). – С. 58-62.

1. Bugai S. M. *Rastenievodstvo* [Plant growing]. – Kyiv: Vyscha shkola, 1975.

2. Virovets V. G., Layko M. I. *Konoplya – kultura XXI stoletiya* [Hemp – culture of XXI century]. *Agramaya nauka*. 1999. No 11. pp. 5-7.

3. Grigoriev S. V. *Perspektivy kultury konopli v Rossii* [Perspectives of hemp culture in Russia]. *Legprombiznes*. 2004. No 9. pp. 34-37.

4. Dimitriev V. L., Shashkarov L. G. *K voprosu ob organizatsii sevooborota, poseva semyan i ukhoda za rasteniyami konopli i drugikh kultur* [To the question of the organization of crop rotation, sowing seeds and care for cannabis plants and other crops]. Proc. of Int. and Pract. Conf. Cheboksary. 2015. pp. 90-96. ISBN: 978-5-906305-15-2.

5. Dimitriev V. L., Shashkarov L. G., Dementev, D. P., Guriev A. A. *Urozhaynost konopli v zavisimosti ot agrotekhnicheskikh priemov vozdeleyvaniya* [The yield of hemp depending on agrotechnical methods of cultivation]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* 4(42) . pp. 29-34.

6. Kuznetsov A. I., Laskin P. V., Yakovleva M. I. *Posledeystvie zvenev sevooborota s ozimoy rozhyu i lyupinom na urozhaynost yachmenya i kartofelya* [Afteraction of links of a crop rotation with winter rye and lupine on the yield of barley and potatoes]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. No 4. pp. 109-111.

7. *Metodika gosudarstvennogo*

*sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur* [Methodology state strain testing of crops]. Moscow. 1989.

8. Romanenko A. A. *Konoplya na Kubani* [Hemp in the Kuban]. Proc. of the Int.Sci.Conf. "Selection against drugs: internat. problems plants content. Drugs". Krasnodar. 2004. pp. 3-7.

9. Stepanov G. P., Fadeev A. P., Romanova I. V. *Beznarkoticheskie sorta konopli dlya adaptivnoy tekhnologii vozdeleyvaniya* [Non-narcotics varieties of cannabis for the adaptive technology of cultivation]. Tsivilsk: Chuvash Research Institute of agriculture. 2005. 39 p.

10. Stepanov G. S., Fadeev A. P., Romanova I. V. *Konoplya kak obekt dlya biotekhnologiy i proizvodstva nanoproduktov* [Hemp as an object of biotechnology and production of nano: Atlas-determinant of genital types of cannabis plants]. Cheboksary. 2011. pp. 7-40.

11. Sukhorada T.I. *Konoplya – kultura budushchego* [Hemp – the crop of the future]. Proc. of Krasnodar research institute named after P. P. Lukyanenko. 2000. pp. 8-13.

12. Senchenko G. I., Demkin A. P., Timonina M. A. [Varieties of cannabis, their zoning and uses]. Moscow. *Kolos*. 1978. pp. 70-83.

13. Shashkarov L. G., Dimitriev, V. L., Chernov A. V., Guriev A. A. *Perspektivy ispolzovaniya novykh bezgashishnykh odnodomnykh sortov konopli dlya organizatsii proizvodstva bio - i nanoproduktov* [Perspectives of using the new non- hashish monoecious varieties of hemp for production of bio - and nanoproductions]. 2016. No 3(41) . pp. 58-62.

УДК 633.933:581.522.68(571.53)

**Н. Н. Дмитриев, Ш. К. Хуснидинов**

### **БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ АСТРАГАЛА НЕОЖИДАННОГО (*Astragalus inopinatus* B.) НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЯ**

**Ключевые слова:** астрагал неожиданный, *Astragalus inopinatus* Boriss, интродукция, многолетнее бобовое растение, засухоустойчивость, норма высева, урожайность, зелёная масса, технология возделывания, биогеоценотическое влияние, органическое вещество, баланс питательных веществ, корневая система, симбиотрофный азот, клубеньковые бактерии, вынос питательных веществ, азот, фосфор, калий, кальций.

Представлены результаты трёхлетнего изучения биогеоценотического влияния нового многолетнего бобового растения астрагала неожиданного (*Astragalus inopinatus* Boriss.), интродуцируемого в условиях Предбайкалья. Дана оценка урожайности и накопления органической массы, поступающей в почву после уборки исследуемой культуры с корневыми и поукосными остатками. Максимальная продуктивность астрагала неожиданного в первый год жизни колебалась от 7,6 до 11,7 т/га. Во второй и третий годы она составила 27,2 и 28,5 т/га. Установлено, что астрагал неожиданный формирует мощную корневую систему, которая, проникая на глубину до метра, оказывает дренирующее влияние как на пахотный, так и подпахотный горизонты почвы и извлекает питательные вещества из труднорастворимых соединений и подпахотных горизонтов почвы для создания урожая зелёной массы. Дана оценка накопления симбиотрофного азота, усваиваемого клубеньковыми бактериями в ходе вегетации растения. За счёт активной симбиотической деятельности клубеньковых бактерий общее количество атмосферного азота, поступающего в почву, составило 219,1 кг/га.

При возделывании культуры формируется положительный баланс элементов минерального питания. За счёт органических остатков после уборки культуры в течение трёх лет пахотный горизонт обогащается азотом (123,3 кг/га), фосфором (53,5 кг/га), калием (133,7) и кальцием (201,6 кг/га). В процессе возделывания астрагала неожиданно общее поступление растительных остатков в почву в течение трёх лет составило 44,9 т/га.

**N. Dmitriev, Sh. Khusnidinov**

## **BIOGEOCENOTIC INFLUENCE OF ASTRAGALUS INOPINATUS ON SOIL FERTILITY IN THE PRE-BAIKAL REGION**

**Keywords:** *Astragalus*, *Astragalus inopinatus* Boriss, introduction, perennial legume, drought tolerance, seeding rate, yield, green mass, cultivation technology, biogeocoenotic effect, organic matter, nutrient balance, root system, symbiotrophic nitrogen, nodule bacteria, nutrient removal, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium

*The article presents the results of a three-year study of the biogeocoenotic effect of the new perennial legume plant - Astragalus (*Astragalus inopinatus* Boriss.), introduced in the Pre-Baikal region. The evaluation of its yield capacity and accumulation of organic mass which enters the soil with root and perennial residues after its harvesting is given. Maximum productivity of *A. inopinatus* in the first year of life ranged from 7.6 to 11.7 tons / ha. In the second and third years it amounted to 27.2 and 28.5 t / ha. It has been established that *A. inopinatus* forms a powerful root system that penetrates to a depth of one meter, exerts a drainage effect on both the arable and subsoil horizons and extracts nutrients from sparingly soluble compounds and subsoil horizons to create a green mass. The estimation of the accumulation of symbiotrophic nitrogen, which is assimilated by nodule bacteria during vegetation of plants, is given.*

*As a result of the active symbiotic activity of nodule bacteria, the total amount of atmospheric nitrogen entering the soil was 219.1 kg / ha. *Astragalus inopinatus* cultivation forms a positive balance of mineral nutrients.*

*Due to organic residues after harvesting, for three years, the arable horizon is enriched with nitrogen (123.3 kg / ha), phosphorus (53.5 kg / ha), potassium (133.7) and calcium (201.6 kg / ha). The total admission of plant residues into the soil for three years was 44.9 t / ha.*

**Дмитриев Николай Николаевич**, аспирант кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений;

*Nikolay N. Dmitriev, Post-graduate student of the Chair of agroecology, agrochemistry, physiology and plant protection;*

**Хуснидинов Шарифзян Кадирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений;

**Sharifzyan K. Khusnidinov**, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of agroecology, agrochemistry, physiology and plant protection

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского»; 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный

FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Ezhevskyy"; 664038, Irkutsk region, Irkutsk, Molodegnyy township

**Введение.** Одним из важнейших направлений сохранения и воспроизводства плодородия почв в условиях Предбайкалья является биологизация земледелия, предполагающая расширение удельного веса многолетних бобовых трав. Отсутствие в структуре посевных площадей многолетних бобовых трав, выполняющих опорную и средообразующую роль, – одна из причин снижения плодородия почв, дефицита растительного белка в рационах кормления сельскохозяйственных животных. В настоящее время в земледелии региона широко возделывается только люцерна посевная (*Medicago sativa* L.) и клевер луговой (*Trifolium pretense*). В сложившихся условиях интродукция новых многолетних бобовых трав является одним из резервов решения этой проблемы.

Сложность расширения видового разнообразия многолетних бобовых трав связана с изучением и учётом абиотических условий региона. Интродукция растений, кроме этого, предполагает изучение комплекса вопросов, касающихся их морфологии, биологии, экологии, зональной технологии возделывания, влияния изучаемого растения на элементы плодородия почв.

Астрагал неожиданный (*Astragalus inopinatus* B.) – новое многолетнее перспективное растение семейства бобовых, взятое из местной флоры и интродуцируемое в условиях региона. Астрагал обладает комплексом ценных эколого-биологических свойств и многофункциональностью хозяйственного использования. Он может быть использован как кормовое, сидеральное и фитомелиоративное растение. В процессе возделывания астрагал неожиданный оказывает биогеоэкологическое влияние на процессы накопле-

ния органического вещества и биологического азота. Однако эти вопросы остаются неизученными.

**Цель исследований.** Изучить биогеоэкологическое влияние астрагала неожиданного на процессы накопления органического вещества, элементы минерального питания и симбиотического азота в условиях Предбайкалья.

#### **Задачи исследований.**

1. Определить потенциал продуктивности и количество лабильного органического вещества, поступающего в почвенный покров при возделывании астрагала неожиданного.

2. Рассчитать содержание и баланс основных элементов минерального питания растений в общей массе органического вещества, синтезируемого астрагалом неожиданным.

3. Проследить динамику накопления симбиотического азота на корневой системе астрагала неожиданного.

**Объекты, условия и методика проведения опыта.** Исследования проводились в 2015-2017 годах на опытном поле Иркутского ГАУ им. А. А. Ежевского. Объектами исследований были посевы астрагала неожиданного (*Astragalus inopinatus* Boriss).

Площадь опытных делянок 12 м<sup>2</sup> (3x4 м). Повторность вариантов четырёхкратная. Размещение делянок последовательное. Опытные посеы размещались по чистому раннему пару, обработанному по общепринятой для региона технологии. Перед посевом проводилось боронование с целью закрытия влаги, культивация и прикатывание. Посев трав проводился вручную, широкорядным способом (с междурядьями 60 см) в первой декаде мая. В исследуемых посевах применялась рекомендуемая для региона норма высева

астрагала неожиданного. Уборка и учёты зелёной массы проводились поделяночно-вручную.

Определение количества органического вещества проводилось по методике, предложенной Н.З. Станковым и В.А. Черниковым [9, 10].

Объём накопления симбиотического азота проводился по методике П.П. Вавилова и Г.С. Посыпанова [1, 7].

Определение содержания основных элементов минерального питания производилось в лаборатории ФГБУ «Центр агрохимической службы «Иркутский» (ЦАС «Иркутский») (аналитики Скорнякова Г. П., Михальцова Т. И.).

Почва опытного участка светло-серая лесная среднесуглинистая с низким естественным плодородием. Содержание гумуса – 2,0 %,  $pH_{\text{сop}}=4,8$ , содержание общего азота – 0,17 %, подвижного фосфора – 25 мг/100 г почвы, обменного калия – 6,5 мг/100 г почвы. Минеральные удобрения в опытах не использовались.

Агроклиматические условия в годы проведения исследований были близки к средним многолетним характеристикам. Климат зоны проведения исследований резко континентальный. Среднее много-

летнее количество осадков – 345 мм. Сумма активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  – 1500-1700 $^{\circ}\text{C}$ . Сумма осадков в летний период 2015 года была ниже средних многолетних и составила 213,3 мм. В 2016 году она была выше и равнялась 428,5 мм. Вегетационный период 2017 года характеризовался умеренными показателями среднесуточной температуры, сумма осадков за вегетационный период составила 277 мм.

Математическая обработка экспериментальных данных проводилась по методике Б. А. Доспехова [2].

**Результаты исследований.** Специфической морфо-биологической особенностью астрагала неожиданного является скорость и интенсивность формирования надземной вегетативной массы и корневой системы. В первый год жизни корневая система к концу вегетации достигает глубины 45-48 см. Проникновение корней в глубокие подпахотные горизонты позволяет астрагалу переносить засушливость вегетационного периода и способствует быстрому нарастанию надземной вегетативной массы (рис. 1). В первый год жизни растения к концу вегетации достигают высоты 35-40 см.



Рисунок 1 – Общий вид посевов астрагала неожиданного первого и второго года жизни

В первый год жизни формируются несколько хорошо облиственных вегетатив-

ных побегов. К концу вегетации зацветают лишь отдельные растения.

**Таблица 1** – Урожайность зелёной массы посевов астрагала неожиданного при различных нормах высева семян

Норма высева, кг/га	Урожай зелёной массы, т/га			
	2015 (первый год жизни)	2016 (второй год жизни)	2017 (третий год жизни)	средняя за 2015-2016 годы
12 (контроль)	7,6	23,4	23,6	18,2
15	8,3	27,9	28,5	21,5
18	8,2	26,2	27,3	20,5
21	11,7	20,7	20,4	17,6
НСР05, т/га	0,65	1,32	1,44	

Урожайность зелёной массы астрагала неожиданного в первый год в зависимости от нормы высева достигает 7,6-11,7 т/га.

Во второй и третий годы жизни отрастание астрагала происходит в первой декаде мая. Фаза бутонизации отмечалась в период с 20 по 25 июня, полное цветение – 10-15 июля, созревание - 18-25 июля. Высота достигает 50-60 см.

Характерной морфологической особенностью астрагала неожиданного является многостебельность растения и мощное развитие ассимиляционного аппарата.

Уборка зелёной массы проводилась в фазу полного цветения – 15 июля, высота скашивания – 10-12 см. Урожайность зелёной массы астрагала во второй и

третий годы жизни составила 27,9 и 28,5 т/га. Достигнутый уровень урожайности свидетельствует о потенциальной продуктивности астрагала в условиях региона.

Одним из ценных морфологических признаков астрагала является скорость формирования и мощность развития корневой системы, глубоко проникающей в подпахотные горизонты почвы.

В первый год жизни растения образуется несколько примерно равных по толщине стержневых корней. Во второй и третий годы глубоко проникающая в почву корневая система вносит органическое вещество и воздух в подпахотные горизонты, что способствует углублению гумусового слоя и ускорению процессов почвообразования (рис. 2).



**Рисунок 2** – Строение корневой системы *Astragalus inopinatus* Boriss. первого (слева) и второго (справа) года жизни

Основная особенность корневой системы астрагала неожиданного в том, что наряду с основными стержневыми корнями формируется разветвлённая мочковатая часть. Уже в первый год жизни астрагала на корневой системе поселяются симбиотрофные клубеньковые бактерии. Во второй год жизни астрагала неожиданного корневая система его проникает в глубокие подпахотные горизонты почвы, пронизывая своей густой сетью почву на

глубину около метра.

В процессе вегетации астрагал неожиданный формирует большой объём органической массы, богатой элементами минерального питания, которые затем высвобождаются при её разложении.

Накопление и обогащение почвенного покрова свежим органическим веществом происходит за счёт поукосных, корневых остатков и растительного опада (табл. 2).

**Таблица 2** – Особенности накопления и поступления в почву органического вещества при возделывании астрагала неожиданного, т/га сухого вещества

Годы жизни	Поукосные остатки, т/га	Корневая система, т/га	Всего, т/га
1-й год	3,95	3,75	7,7
2-й год	4,00	14,31	18,31
3-й год	4,10	14,81	18,91
Всего, т/га	12,05	32,87	44,92

Проведённые учёты поступления в почву органических остатков показали, что при возделывании астрагала неожиданного среднее поступление поукосных растительных остатков составило 4,0 т/га. Отмечался мощный рост и развитие корневой системы. Мощность корневой системы на третий год жизни, по сравнению с корневой системой астрагала пер-

вого года жизни, увеличилась в 3,5 раза. В первый год жизни лишь 12,8 % всей массы корневой системы формировалось на глубине 20-40 см, на третий год значительная часть корней – уже 28,7 % – располагалась в подпахотном горизонте почвы, т. е. корневая система, опускаясь на глубину до 40 см, дренирует подпахотные горизонты почвы.

**Таблица 3** – Накопление органической массы в корневой системе астрагала неожиданного в годы исследований (в слое почвы 0-40 см), т/га

Год жизни	Глубина залегания, см	Органическая масса, т/га
1-й год	0-20	3,27
	20-40	0,48
	всего	3,75
2-й год	0-20	10,20
	20-40	4,11
	всего	14,31
3-й год	0-20	9,18
	20-40	4,63
	всего	14,81
Итого		32,87

Поукосные корневые остатки и растительный опад входят в состав лабильного органического вещества (ЛОВ). Лабильное органическое вещество имеет

большое агрономическое значение. Продукты разложения ЛОВ принимают непосредственное участие в питании растений, формируют водопрочную структуру, слу-

жат энергетическим материалом для микроорганизмов и выполняют защитную функцию в отношении гумуса почвы [13].

По мнению В.И. Кирюшина, Н.Ф. Ганжара, И.С. Кауричева и др. (1993), до 20% лабильного органического вещества при его разложении входит в запас, так называемого, консервативного органического вещества, т. е. гумуса. Дефицит лабильных форм органического вещества определяет состояние, так называемой, «выпаханности» почв, т. е. ухудшение её структурного состояния и пищевого режима.

С целью всестороннего изучения био-

геоценотического влияния астрагала неожиданного на основные элементы плодородия почв в программу исследований были включены вопросы общего выноса основных питательных веществ на формирование урожая зелёной массы, её отчуждаемой части, используемой на кормовые цели (социальная значимость) и учёта их содержания в синтезируемой органической массе поукосных и корневых остатков (экологический эффект возделываемой культуры), остающихся в почве после его уборки (табл. 4).

**Таблица 4** – Вынос элементов минерального питания на формирование урожая зелёной массы астрагала неожиданного

Годы вегетации	Урожайность, т/га	Вынос с урожаем, кг/га			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
1-й год	8,3	72,6	25,6	69,7	90,5
2-й год	27,9	240,6	84,7	231,0	299,9
3-й год	28,5	249,4	87,8	239,4	310,8
Итого	64,3	562,6	198,0	540,1	701,3

При изучении средообразующей роли астрагала неожиданного как предшественника в системе севооборотов большое значение имеют вопросы содержания элементов минерального питания в органической массе, остающейся на месте возделывания астрагала, влияния их на пищевой режим почв (табл. 5).

Главным источником легкоразлагае-

мого органического вещества в пахотных почвах являются прижизненные растительные остатки (растительный опад, поукосные и корневые остатки). За счёт них формируется основной объём лабильного органического вещества, оказывающего положительное биогеоценотическое влияние на основные элементы плодородия почв.

**Таблица 5** – Содержание элементов минерального питания в поукосных и корневых остатках, кг/га

Годы вегетации	Кол-во поукосных и корневых остатков, т/га	Содержание элементов минерального питания, кг/га			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
1-й год	7,70	151,7	43,1	115,5	154,8
2-й год	18,31	360,7	102,5	274,7	368,0
3-й год	18,91	372,5	105,9	283,7	380,1
Итого	44,92	884,9	251,6	673,8	902,9

Проведённые расчёты показали, что астрагал неожиданный оказывает положительное влияние на процессы создания положительного баланса основных элементов минерального питания растений,

что позволяет успешно решать проблемы биологизации земледелия и его устойчивого развития.

Таким образом, значимость интродукции и возделывания астрагала неожидан-

ного следует рассматривать в связи с его многофункциональностью хозяйственного использования: как кормовое растение, обеспечивающее сельскохозяй-

ственных животных высокобелковым кормом, и как фитомелиоративное растение, оказывающее положительное влияние на плодородие почв.

**Таблица 6** – Баланс основных элементов минерального питания по итогам возделывания астрагала неожиданного в течение трёх лет вегетации, кг/га

Годы вегетации	Баланс, кг/га			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
1-й год	+79,1	+17,6	+45,8	+64,3
2-й год	+120,1	+17,8	+43,7	+68,1
3-й год	+123,2	+18,1	+44,3	+69,3
Итого	+322,3	+53,5	+133,7	+201,6

Одна из важнейших особенностей астрагала неожиданного в том, что за счёт симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий он накапливает, а затем использует для формирования урожая азот воздуха. Количество симбиотического азота достигает две трети от всего усвоенного (Питерс, 1927; цит. по Михновскому В.К., 1967) [4].

По данным М.В. Каталымова (1960), Е.К. Мишустина и А.В. Петербургского (1967), фиксация атмосферного азота при возделывании многолетних бобовых культур может достигать значительных размеров (от 50 до 100 кг/га за вегетацию) [3, 5, 6].

Наряду с учётом количества биологического азота, поступающего в почву при возделывании астрагала неожиданного, нами было проведено изучение его симбиотического потенциала.

Проведённые многолетние наблюде-

ния за динамикой изменения количества азотфиксирующих клубеньков, их количеством, продолжительностью жизни активных (розовых) клубеньков, т.е. клубеньков с леггемоглобином, показали, что активная жизнедеятельность их продолжалась в течение 30-32 дней (20 июня – 20 июля).

Одной из ценных биологических особенностей астрагала неожиданного является то, что образование и активная жизнедеятельность клубеньковых бактерий происходит уже в первый год жизни растения. Общее количество клубеньков с розовой окраской возрастало в зависимости от года жизни растения. Основная масса активных клубеньков формируется в слое почвы 0-20 см (табл. 7).

Оценка симбиотического потенциала и азотфиксирующей деятельности клубеньковых бактерий проводилась нами по методике П.П. Вавилова и Г.С. Посыпанова [1, 12].

**Таблица 7** – Особенность формирования клубеньковых бактерий на корнях астрагала (среднее за годы исследований)

Год жизни	Продолжительность жизни	Слой почвы, см	Среднее кол-во клубеньков, шт 1/16 м <sup>2</sup> / м <sup>2</sup>		Количество клубеньков на 1 га, тыс. шт.	
			всего	в т.ч. розовых	всего	розовых
1-й год жизни	18 июня – 20 июля (32 дня)	0-20	38,3/612,8	21,3/340,8	6128	3408
2-й год жизни	20 июля - 20 июля (30 дней)	0-20	45/720,0	25,5/408,0	7200	4080
3-й год жизни	20 июля - 20 июля (30 дней)	0-20	46,7/747,2	26,5/424	7472	4240

Учёты количества активных (розовых) клубеньков показали, что их масса колебалась от 55 до 56 % от общего количества клубеньков. Однако их общее количество по годам не возрастало или возрастало незначительно (табл. 7).

Проведённые наблюдения и учёты количества клубеньков показали, что во все годы наблюдений за процессами и сроками их появления и особенно актив-

ной жизнедеятельностью розовых клубеньков (клубеньков с леггемоглобином) проходили в наиболее благоприятный по увлажнению и температуре период. За сравнительно короткий период времени их жизнедеятельность носила «взрывной» характер. Клубеньки как белые, так и розовые очень быстро появлялись и также быстро завершали активную жизнедеятельность.

**Таблица 8** – Оценка симбиотического потенциала и азотфиксирующей деятельности клубеньковых бактерий

Масса клубеньков		Средняя масса 1 клубенька, г	ОСП, тыс. кг/дн/га (30 дней)	АСП, тыс. кг/дн/га (30 дней)	УАС, цкг*сутки	Кол-во азота, кг/га (АСП)
всего, кг/га	в т.ч. активных, кг/га					
13,48	7,50	0,0022	431,41	239,92	0,23	55,2
15,84	8,98		475,20	269,28	0,29	77,4
16,44	9,33		493,15	279,84	0,31	86,5
Всего						219,1

Проведённые расчёты показали, что общий симбиотический потенциал (ОСП), отражающий массу всех клубеньков и продолжительность всего периода их жизни, достигал значительных величин (431,3-492,0 тыс. кг/дней/га), а активный (АСП), учитывающий «работу» розовых клубеньков, колебался от 240 до 279,0 кг/дней/га. Удельная активность симбиоза (УАС), показывающая интенсивность азотфиксации – от 0,23 до 0,31 кг/сутки. Наблюдения показали, что ежегодная величина как общего, так и активного симбиотического потенциала возрастала, однако разница в их величине была незначительной. Количество симбиотрофного азота, накапливаемого астрагалом неожиданным в симбиозе с клубеньковыми бактериями за период проведения исследований (3 года), составило 219,1 кг/га, причём, ежегодно накапливаемое количество симбиотрофного азота колебалось от 55,2 до 86,5 кг/га (табл. 8).

**Выводы.** 1. Проведённые исследования показали, что максимальная продуктивность астрагала неожиданного в первый год жизни колебалась от 7,6 до 11,7 т/га. Во второй и третий годы она

составила 27,2 и 28,5 т/га. В процессе возделывания астрагала неожиданного общее поступление растительных остатков в почву в течение трёх лет составило 44,9 т/га.

2. Астрагал неожиданный формирует мощную корневую систему, которая оказывает дренажное влияние как на пахотный, так и подпахотный горизонты почвы и извлекает питательные вещества из труднорастворимых соединений и подпахотных горизонтов почвы. За счёт органических остатков пахотный горизонт обогащается азотом, фосфором, калием и кальцием, соответственно: азота - 123,3 кг/га, фосфора - 53,5 кг/га, калия – 133,7 кг/га, кальция – 201,6 кг/га.

3. За счёт активной симбиотической деятельности клубеньковых бактерий общее количество атмосферного азота, поступающего в почву, составило 219,1 кг/га.

#### Библиографический список

1. Вавилов, П. П. Бобовые культуры и проблема растительного белка [Текст]: учеб. пособие / П. П. Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработ-

ки результатов исследования) [Текст] / Б.А. Доспехов– 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Каталымов, М. В. Справочник по минеральным удобрениям. Теория и практика применения [Текст] / М. В. Каталымов – М.: Сельхозгиз, 1960. – 552 с.

4. Михновский, В. К. Роль симбиотической фиксации азота бобовыми растениями в азотном балансе дерново-подзолистой суглинистой почвы. [Текст] / В. К. Михновский, А. К. Ярцева, А. В. Морозова, Л. В. Котова, М. Ю. Лебедева // В кн: Биологический азот и его роль в земледелии. – М.: Наука 1967. – С. 162-176.

5. Мишустин, Е. Н. «Биологический» азот в сельском хозяйстве [Текст] / Е. Н. Мишустин, А. В. Петербургский. – М.: Наука, 1967. – С. 5-14.

6. Петербургский, А.В. Агрохимия и система удобрений [Текст]. – М.: Колос, 1967. – 73 с.

7. Посыпанов, Г. С. Биологический азот, проблемы экологии и растительного белка [Текст]. – М.: Изд-во МСХА, 1993.

8. Прянишников, Д. Н. Об удобрении полей и севооборотах [Текст] // Д.Н. Прянишников: избр. статьи. – М., 1962. – 255 с.

9. Станков, Н. З. Корневая система растений [Текст]. – М.: Изд-во «Знание», 1969. – 32 с.

10. Черников, В.А. Агроэкология [Текст]: учебник / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

11. Тюрин, И. В. Условия накопления органического вещества в почвах / Органическое вещество почв и его роль в плодородии [Текст]. – М., 1965. – С. 41-53.

12. Хуснидинов, Ш. К. Сельскохозяйственная экология [Текст]: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 111 с.

13. Черников, В. А. Экологическая безопасность и устойчивое развитие [Текст]: в 3 кн. Книга 3. Устойчивость почв к антропогенному воздействию / В. А. Черников, Н. З. Милащенко, О. А. Соколов. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2001. – 203 с.

1. Vavilov P.P., Posypanov G.S. *Bobovye kultury i problema rastitelnogo belka* [Legumes and the problem of vegetable protein]. Moscow. *Rosselkhozizdat*. 1983. 256 p.

2. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya)* [Methodology of field experiment (with bases of statistical

processing of research results)]. Moscow. *Agropromizdat*. 1985. 351 p.

3. Katalymov M.V. *Spravochnik po mineral'nym udobreniyam. Teoriya i praktika primeneniya* [Desk book on mineral fertilizers. Theory and practice of application]. Moscow. *Selkhozgiz*. 1960. 552 p.

4. Mikhnovskiy V.K., Yartseva A.K., Morozova A.V., Kotova L.V. Lebedeva M.Yu. *Rol' simbioticheskoy fiksatsii azota bobovymi rasteniyami v azotnom balanse dernovo-podzolistoy suglinistoy pochvy. V knige: Biologicheskiy azot i ego rol' v zemledelii* [The role of symbiotic fixation of nitrogen by leguminous plants in the nitrogen balance of sod-podzolic loamy soil. In book: Biological nitrogen and its role in agriculture]. Moscow. *Nauka*. 1967. pp. 162-176.

5. Mishustin E.N. «*Biologicheskiy*» azot v *selskom khozyaystve* [“Biological” nitrogen in agriculture]. Moscow. *Nauka*. 1967. pp. 5-14.

6. Peterburgskiy A.V. *Agrokimiya i sistema udobreniy* [Agrochemistry and fertilizer system]. Moscow. *Kolos*. 1967. 73p.

7. Posypanov G.S. *Biologicheskiy azot, problemy ekologii i rastitelnogo belka* [Biological nitrogen, problems of ecology and vegetable protein]. Moscow. *Izd-vo MSKhA*. 1993.

8. Pryanishnikov D.N. *Ob udobrenii poley i sevooborotakh* [On the fertilization of fields and crop rotations]. Moscow. 1962. 255 p.

9. Stankov N.Z. *Kornevaya sistema rasteniy* [Root system of plants]. – Moscow. *Izd-vo Znanie*, 1969 – 32 s.

10. Chernikov V.A., Aleksakhin R.M., Golubev A.V. et. al. *Agroekologiya* [Agroecology]. Moscow. *Kolos*. 2000. 536 p.

11. Tyurin I.V. *Usloviya nakopleniya organicheskogo veshchestva v pochvakh // Organicheskoe veshchestvo pochv i ego rol' v plodorodii* [Conditions for the accumulation of organic matter in soils. In book: Organic matter of soils and its role in fertility]. Moscow. 1965. pp. 41-53.

12. Khusnidinov Sh. K. *Selskokhozyaystvennaya ekologiya* [Agricultural Ecology]. Irkutsk. *Izd-vo IrGSKhA*. 2014. 111 p.

13. Chernikov V.A., Milashchenko N.Z., Sokolov O.A. *Ekologicheskaya bezopasnost' i ustoychivoe razvitie. Kniga 3. Ustoychivost' pochv k antropogennomu vozdeystviyu* [Ecological safety and sustainable development. In 3 books. Book 3: Stability of soils to anthropogenic impact]. Pushchino. *ONTI PNTs RAN*. 2001. 203 p.

УДК 631.86:631.5 (470.344)

И. П. Елисеев, Л. В. Елисеева, Л. Г. Шашкаров

## НЕТРАДИЦИОННЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ, ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ЧУВАШИИ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

**Ключевые слова:** земледелие, плодородие, органическое удобрение, минеральное удобрение, нитраты, рого-копытная стружка, осадки сточных вод, сидерат, цеолит.

*В статье рассматривается проблема воспроизводства плодородия почв и возможность применения нетрадиционных органических удобрений за счет замены азотных удобрений минеральной формы на органическую. За последние годы отрасль мясного скотоводства России переживает подъем, о чем свидетельствуют статистические данные поголовья крупного рогатого скота, коз и баранов. Развитие отрасли животноводства дает возможность применения рого-копытной стружки (шрота) - отхода в качестве органического азотного удобрения при возделывании пропашных культур - картофеля и кормовой свеклы. Опыты по изучению в качестве азотного удобрения - отхода мясоперерабатывающей промышленности - рого-копытного шрота (РКШ), или стружки (РКС), и почвоулучшителя сорбционного типа - цеолитсодержащего трепела в звене севооборота были заложены в 2012...2015 гг. на опытном поле кафедры земледелия и растениеводства Чувашской ГСХА. Результаты исследований выявили, что замена минерального азота органической формой в виде РКШ (РКС) в качестве азотного удобрения как самостоятельно, так и на фоне цеолитсодержащего трепела, заметно повышает урожайность и качественные показатели пропашных культур не только в год внесения, но и на последующей культуре.*

*Урожайность корнеплодов кормовой свеклы повысилась на 1,7...1,9 т/га, а на фоне внесения трепела - на 11,4...11,9 т/га по сравнению с совместным внесением трепела и минеральных удобрений; прибавка от внесения рого-копытного шрота под картофель составила 7 %, а совместного внесения с трепелом - 30...32%. На последующей в звене севооборота культуре - ячмене - все сочетания удобрений оказывали в последствии положительное влияние на рост, развитие и урожайность зерна.*

I. Eliseev, L. Eliseeva, L. Shashkarov

## NON-TRADITIONAL ORGANIC FERTILIZERS, THEIR USE IN GRAY FOREST SOILS IN CHUVASHIA AS THE ELEMENT OF RESOURCE SAVING IN AGRICULTURE

**Keywords:** agriculture, fertility, organic fertilizer, mineral fertilizer, nitrates, horn-hoof flour, sewage sludge, siderate, zeolite.

*The article deals with the problem of soil fertility reproduction and the possibility of using non-traditional organic fertilizers instead of mineral nitrogen fertilizers. In recent years, the beef cattle production in Russia has been on the rise.*

*Statistics show that in recent years there has been a tendency to increase the number of cattle, goats and sheep. The development of the livestock sector makes it possible to use horn-hoof shavings (waste cake) as an organic nitrogen fertilizer when cultivating tilled crops.*

*Experiments to study the application of horn-hoof flour as a nitrogen fertilizer were carried out in the experimental field of the Chair for Arable Farming and Plant Production in Chuvash State Agricultural Academy in 2012-2015. As a soil-improvement sorbent, a zeolite-containing bergmeal was used in the crop rotation.*

*The results of the studies showed the effectiveness of mineral nitrogen replacement with horn-hoof flour as well as its positive impact on increasing the productivity of the rotation link not only in the year of application, but also in after-effects. The introduction of nitrogen fertilizer of organic form in comparison with mineral fertilizer led to an increase in the yields.*

*The yield of fodder beet root increased by 1,7 ... 1,9 t / ha, and with the applied bergmeal - by 11,4 ... 11,9 t / ha compared with the joint application of bergmeal and mineral fertilizers; the yield increase after the application of horn-hoofed flour to potatoes was 7%, and after its joint application with bergmeal - 30 ... 32%.*

*At the subsequent crop in the crop rotation - barley, all combinations of fertilizers had a positive effect on the growth, development and yield of grain in the aftereffect.*

**Елисеев Иван Петрович**, старший преподаватель кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства; e-mail: ipelis21@rambler.ru

*Ivan P. Eliseev, a senior lecturer of the Chair of agriculture, plant breeding, selection and seed-growing; e-mail: ipelis21@rambler.ru*

**Елисеева Людмила Валерьевна**, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства; e-mail: ludmilaval@yandex.ru

*Eliseeva Lyudmila Valerievna, Associate Professor of the Chair of agriculture, crop production, selection and seed-growing; e-mail: ludmilaval@yandex.ru*

**Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства; e-mail: leonid.shashkarow@yandex.ru

*Leonid G. Shashkarow, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Chair of agriculture, crop production, plant breeding and seed production; e-mail: leonid.shashkarow@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29.

*FSBEI HE "Chuvash State Agricultural Academy"; 29, Karl Marks St., Cheboksary, Chuvash Republic, 428003, Russia*

**Введение.** Целью отрасли земледелия на современном этапе является получение высоких и стабильных урожаев качественной продукции при рациональном использовании экономических и материальных ресурсов, обеспечивающих устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

В современных условиях рынка рациональное берегающее земледелие должно обеспечивать систематическое увеличение объемов производства при неизменных (или даже сокращающихся) трудовых и земельных ресурсах в результате повышения экономического плодородия почвы, роста урожайности сельскохозяйственных культур. Общеизвестно, что получение высокого урожая связано с внесением азотных минеральных и органических удобрений в дозах, превышающих потребности сельскохозяйственных культур, что, особенно на стадиях формирования урожая, приводит к накоплению нитратов в сельскохозяйственной продукции.

Проблема нитратов в настоящее вре-

мя волнует уже не только медиков, она привлекает внимание специалистов и работников агропромышленного комплекса, а также возрастает интерес у общественности на предмет содержания их в продуктах питания. Однако нитраты являются источником питания растений, т. к. азот, входящий в их состав, является главным биогенным элементом [9].

Нитраты не обладают высокой токсичностью сами по себе, однако при трансформации они могут восстанавливаться до нитритов, что опасно как для человека, так и животных. Нитриты как азотистые соединения в организме тепловых животных участвуют в образовании сложных соединений – нитрозаминов, которые имеют канцерогенные свойства.

При внесении азотных минеральных удобрений газообразные потери в результате денитрификации могут составить от 15 до 30 %, в результате вымывания – 5...15, поглощения микроорганизмами – 25...35 %, растению остается около 40...50 %. Поэтому одному из важных эле-

ментов ресурсосбережения можно отнести применение органических удобрений [4].

В последнее время в земледелии большое значение уделяется защите почв от эрозии, загрязнения их и грунтовых вод избытками удобрений, пестицидами и тяжелыми металлами. Одним из путей решения данной проблемы является замена минеральной формы удобрений на органическую, а также строгое нормирование вносимых удобрений под запланированный урожай. Этому способствует возделывание высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур и размещение их в севообороте [12].

Из органических удобрений наиболее доступным в земледелии является использование соломы - побочной продукции производства зерна, а также использование самих растений, так поукосно - отаву многолетних трав или пожнивные промежуточные культуры на сидераты.

Результаты опытов по применению горчицы белой в качестве предшественника-сидерата озимой пшеницы повысил её урожайность на 0,25 т/га по сравнению с предшественником «озимая пшеница по чистому пару» с внесением навоза 50 т/га, где урожайность составила 2,81 т/га, а масса 1000 зерен увеличилась на 3,1 г.

Проведенные исследования показали, что предшественники яровой культуры оказывают влияние на структурный состав светло-серой лесной почвы. Так, при возделывании предшественника - горчица белая в качестве сидерата, почва имела наибольшее количество структурных агрегатов - 74,1 %, (водопрочность - 66,6%) по сравнению с вариантами: чистый пар - 71,6 (45,6) % и полба - 68,5(47,4)% соответственно [3].

В качестве органического удобрения можно использовать осадки сточных вод (ОСВ). По результатам исследований (Баскина, Н.М., 1998) их внесение, особенно в повышенной дозе, улучшает рост, развитие растений, образование ими фотосинтетической поверхности, повышает содержание хлорофилла и в результате обеспечивает прирост сухой биомассы.

Однако автором не учитывалось изменение содержания в почве и растениях тяжёлых металлов под влиянием ОСВ [1].

Изучение комплекса агрохимических показателей осадков сточных вод г. Чебоксары показало, что осадки сточных вод являются ценным органическим фосфорно-азотным полимикроэлементным удобрением (Васильев О.А., 2006). Автор отмечает, что при внесении осадков сточных вод на светло-серой лесной почве в дозах 60 и 120 т/га содержание тяжелых металлов в почвах возрастает, но не превышает ПДК [2].

Органические удобрения способствуют уменьшению дегумификации почвы, а их рациональное применение не приводит к загрязнению почвы, воды и воздуха [6]. Поэтому использование отходов производства отрасли животноводства в качестве органического удобрения одновременно выполняет функцию утилизации. В связи с этим экологическое и практическое использование таких отходов относится к рациональному использованию производственных ресурсов.

Помимо традиционного органического удобрения - навоза - к нетрадиционным органическим удобрениям можно отнести рого-копытный шрот (РКШ), или рого-копытную стружку (РКС) - отход отрасли животноводства.

**Задачи исследований.** Выявить возможность применения органических удобрений в качестве заменителя минерального азотного удобрения сельскохозяйственных культур.

**Материалы и методы исследования.** Полевые опыты были заложены на опытном поле кафедры земледелия и растениеводства Чувашской ГСХА в 2012 - 2015 гг. в звене севооборота, и в качестве азотного удобрения органического происхождения применялся РКШ (РКС), а в качестве почвоулучшителя сорбционного типа - цеолитсодержащий трепел.

Светло-серая лесная почва опытного участка характеризовалась низким содержанием гумуса, слабокислой реакцией почвенной среды и повышенным содержанием подвижного фосфора и об-

менного калия. Почвенный разрез опытного участка показал мощный и равномерно окрашенный серым цветом 30 см пахотный слой.

Агрохимические показатели и химические элементы, содержащиеся в светло-серой лесной почве, почву опытного участка определяли методом Кирсанова; подвижный фосфор и обменный калий – по ГОСТ 26207-91; кислотность  $pH_{(KCl)}$  – по ГОСТ 26487-85; содержание гумуса – по ГОСТ 262 13-91.

Исследования проводились в зерно-пропашном звене севооборота озимые – пропашные (картофель, кормовая свекла) – ячмень по схеме:

1) Контроль (без удобрений); 2) Минеральные (УМ) (N-60 кг,  $P_2O_5$ -60 кг,  $K_2O$ -60 кг д.в./га); 3) РКС (N60 кг д.в./га) + (УМ) ( $P_2O_5$ -60 кг,  $K_2O$ -60 кг д. в./га); 4) (УМ) (N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ -по 60 кг д.в./га) + Трепел (2 т/

га); 5) РКС (N60 кг д.в./га) + (УМ) ( $P_2O_5$ -60кг,  $K_2O$ -60 кг д. в./га) +Трепел (2 т/га).

Пропашные культуры - свекла кормовая с. Экендорфская желтая, картофель – с. Невский, ячмень – с. Эльф. Площадь делянки - 56 м<sup>2</sup>; учётная площадь – 33,6 м<sup>2</sup>; повторность – 4-кратная [11].

**Результаты исследований.** За последние годы отрасль мясного скотоводства России пережила новое рождение. Реализация ряда эффективных инвестиционных проектов стала движущей силой этих изменений. Так, по данным статистики на 2017 год, поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий составило около 19 млн голов [13]. На рисунке 1 приводится динамика поголовья крупного рогатого скота специализированных мясных пород в хозяйствах всех категорий России.

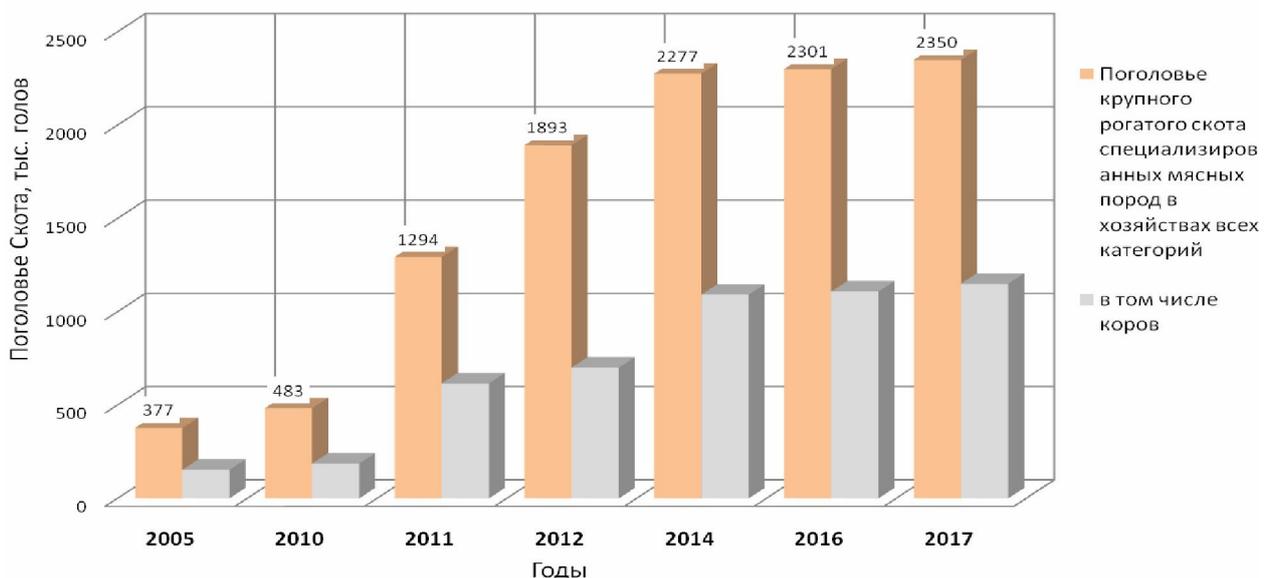


Рисунок 1 – Мясное скотоводство России 2005-2017 гг. (материалы выставки «Золотая осень-2017»)

Потенциальный ресурс рогов и копыт крупного рогатого скота, коз и баранов составляет в 2017 году свыше 16,3 тыс. т для применения в качестве органического удобрения – рого-копытной стружки [14].

Рога и копыта при забое сельскохозяйственных животных чаще всего являются отходом и подвергаются утилизации, в работе Неклюдова А.Д. (1999) рас-

сматривается путь химической утилизации кератина из рога-копытного сырья. Автор отмечает, что самостоятельно такое сырьё не может использоваться в питании, отсутствуют серосодержащие аминокислоты, которые надо восполнить добавками других компонентов [8].

Кератины (греч. keratos - рог), структурные фибриллярные белки, которые не растворимы в воде, водных растворах

кислот и щелочей, устойчивы к действию протеолитических ферментов и гидролизу [7]. Копытце - твердый кожный наконечник 3-й и 4-й фаланги пальцев парнокопытных. Рог - твердое образование в области головы крупного рогатого скота, расположенное на роговых отростках лобных костей [10].

Рого-копытная стружка содержит азота около 12-17%, но высвобождает его при внесении в почву постепенно, по мере минерализации микроорганизмами, не создавая при этом высокую концентрацию нитратов в почвенном растворе, одновременно способствуя повышению биологической активности почвы.

Наблюдения за ростом и развитием растений в годы исследований показали, что в вариантах с применением рого-копытного шрота наступление фенологических фаз происходило на 1-2 дня раньше, кроме того, в этих вариантах окраска листьев была интенсивно зелёной.

В начальных фазах роста и развития корнеплодов применение минеральной формы азотного удобрения повышало биологическую активность почвы. Результаты второй выкопки (вторая декада сентября) показали, что органическая форма азотного удобрения на 12 % превысила биологическую активность варианта с минеральной формой азотного удобрения. Рого-копытная стружка при благоприятных погодных условиях усиливает биоактивность почвы как самостоятельно, так и на фоне трепела.

Учёт урожая пропашных культур показал, что внесение азотного удобрения органической формы привело к увеличению урожайности по сравнению с минеральной формой. Так, урожайность корнеплодов кормовой свеклы повысилась на 1,7...1,9 т/га, а на фоне внесения трепела - на 11,4...11,9 т/га по сравнению с совместным внесением трепела и минеральных удобрений; прибавка от внесения рого-копытного шрота под картофель составила 7 %, а при внесении трепела – 30...32 %.

Определение качественных показателей пропашных культур выявило, что в

вариантах с применением РКШ снижается содержание нитратов и увеличивается содержание сухого вещества. Содержание сухого вещества в корнеплодах было выше также в варианте с применением РКШ и составило 12,7 %, в варианте совместного применения РКШ и трепела - 12,2 %, что выше контроля на 1,2 и 0,7 % соответственно. По содержанию сухого вещества в клубнях картофеля, в вариантах с внесением кератина - 20,8 % и совместно с трепелом - 20,7 %, когда в варианте с минеральной формой азотного удобрения – 19,8 %. Аналогичная зависимость была получена и по содержанию крахмала в клубнеплодах и сахара в корнеплодах кормовой свеклы. Во всех вариантах внесение удобрений способствовало увеличению содержания белка как в клубнях картофеля, так и корнеплодах кормовой свеклы [4].

На последующей в звене севооборота культуре – ячмене – все сочетания удобрений оказывали в последствии положительное влияние на элементы структуры урожая. Так, наибольшее число зёрен в колосе было в варианте с применением РКШ в качестве азотного удобрения - 17,3 шт., масса 1000 семян в вариантах на фоне трепела также была выше. Аналогичные данные были получены при выращивании ячменя после кормовой свёклы.

Последствие удобрений на ячмене положительно сказалось и на урожайности. Так, после картофеля эффективность удобрений составила от 26 до 42 %, а после кормовой свёклы – от 12 до 50 %.

Наибольшая урожайность ячменя была получена в варианте 5 - внесение рого-копытного шрота совместно с фосфорно-калийными минеральными удобрениями на фоне трепела составило 3,65 т/га после картофеля и 3,57 т/га после кормовой свёклы соответственно. Наибольшую рентабельность на ячмене имел вариант 4 – 58 %, а 5-й вариант внесения РКШ на фоне цеолитсодержащего трепела ниже на 3 %.

Сезонное изменение цен на сельскохозяйственную продукцию не дает одно-

значной экономической оценки возделывания той или иной культуры. В связи с этим целесообразной является оценка энергетической эффективности.

Выращивание картофеля с применением рого-копытного шрота (стружки) в качестве органической формы азотного удобрения способствовало снижению энергозатрат на получение продукции, так как является отходом и менее энергоемко. Все варианты имели высокий коэффициент энергетической эффективности. Выход валовой энергии с урожаем в опытных вариантах с органической формой азотного удобрения превышал энергозатраты в 3,2...5,9 раз.

**Заключение.** Таким образом, результаты проведенных исследований на опытном участке ФГБОУ ВО Чувашской ГСХА выявили, что замена минерального азота органической формой в виде РКШ (РКС) в качестве азотного удобрения заметно повышает урожайность и качественные показатели продукции не только в год внесения, но и на последующей культуре. Данные исследования доказывают возможность использования РКШ (РКС) в качестве азотного удобрения как элемент энерго-ресурсосбережения в земледелии.

#### Библиографический список

1. Баскина, Н. М. Влияние осадков сточных вод на рост, развитие и урожай растений [Текст] / Агроценозы и экология. Пути повышения их стабильности и продуктивности. – Ижевск, 1988. – С. 69-70.
2. Васильев, О. А. Химический состав осадков сточных вод г. Чебоксары и влияние его на содержание тяжелых металлов в почвах Чувашской Республики [Текст] // Аграрный научный журнал. – 2006. – № 1. – С. 9-13.
3. Гордеева, Н. Н. Предшественник горчица белая в качестве органического удобрения на яровой пшенице [Текст]: мат-лы студ. науч.-практ. конф. / Н.Н. Гордеева, П.А. Кондратьев, И.П. Елисеев / Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. – 2017. – С. 89-92.
4. Елисеев, И. П. Использование рого-копытного шрота и трепела в звене сево-

оборота с пропашными культурами [Текст]: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / И.П. Елисеев, Л.В. Елисеева, Л.Г. Шашкаров / Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. – 2015. – С. 96-100.

5. Елисеев, И.П. К вопросу о совместном использовании трепела и кератина под пропашные культуры в светло-серых лесных почвах Чувашии [Текст] / И.П. Елисеев, А.И. Кузнецов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 3. – № 2 (8). – С. 129-131.

6. Ефимов, В.Н., Система удобрения [Текст] / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко // под ред. В.Н. Ефимова. – М.: КолосС, 2002. – С. 303-304.

7. Ленинджер, А. Основы биохимии [Текст] / пер. с англ., т. 1. – М., 1985. – С. 167-176.

8. Неклюдов, А.Д. Химическая утилизация кератина из рогокопытного и перопухового сырья [Текст]: мат-лы 3-й междунар. науч.-техн. конф. / А.Д. Неклюдов, А.Н. Иванкин, А.В. Бедрутина и др. // Птица. Экология. Человек. – М.: МГУПБ, 1999. – 257с.

9. Пругар, Я. Избыточный азот в овощах [Текст] / Я. Пругар, А.П. Пругарова / пер. со словац. И. Ф. Бугаенко. – М.: Агропромиздат, 1991. – 127 с.

10. Хрусталёва, И.В. Анатомия домашних животных [Текст] / И.В. Хрусталёва, Н.В. Михайлов, Я.И. Шнейберг и др. // под ред. Хрусталева И.В. – М.: Колос, 1994. – 704 с.

11. Шашкаров, Л.Г. Эффективность использования рого-копытного шрота и цеолитсодержащего трепела под пропашные культуры на светло-серых лесных почвах [Текст] / Л.Г. Шашкаров, И.П. Елисеев, Л.В. Елисеева. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2(44). – С. 30-34.

12. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии [Текст]: учебник / 2-е изд., испр. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 224 с.

13. Российское мясное скотоводство на подъеме [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agro2b.ru/ru/news/Rossiiskoe-myasnoe-skotovodstvo-podeme.html> (Дата обращения 01.11.2017 г)

14. Поголовье овец и коз в российских хозяйствах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krestyane34.ru/pogolove-ovci-koz-rossiiskih-hozjaistvah-vseh-kategorii-vyroslo-do-25-8-mln-golov.html> (Дата обращения 15.11.2017 г).

1. Baskina N.M. *Vliyanie osadkov stochnykh vod na rost, razvitie i urozhay rasteniy* [Effect of sewage sludge on the growth, development and yield of plants. Agrocenosis and ecology. Ways to increase their stability and productivity]. Izhevsk. 1988. pp. 69-70.
2. Vasiliev O. A. *Khimicheskiy sostav osadkov stochnykh vod g. Cheboksary i vliyanie ego na sodержanie tyazhelykh metallov v pochvakh Chuvashskoy Respubliki* [Chemical composition of sewage sludge in the city of Cheboksary and its influence on the content of heavy metals in the soils of the Chuvash Republic]. Agrarian Scientific Journal. 2006. No 1. pp. 9-13.
3. Gordeeva N.N., Kondratiev P.A., Eliseev I. P. *Predshestvennik gorchitsa belaya v kachestve organicheskogo udobreniya na yarovoy pshenitse* [Predecessor white mustard as an organic fertilizer on spring wheat]. Proc. of the All-Russian Student Sci. and Pract. Conf. "Student science - the first step in academic science". 2017. pp. 89-92.
4. Eliseev I. P., Eliseeva L.V., Shashkarov L.G. *Ispolzovanie rogo-kopytnogo shrota i trepela v zvene sevooborota s propashnymi kul'turami* [Use of horn-hoofed meal and trepel in the link of crop rotation with tilled crops]. Proc. of the Int.Sci.Pract.Conf. "Food safety and sustainable development of agro-industrial complex". 2015. pp. 96-100.
5. Eliseev I. P., Kuznetsov A.I. *K voprosu o sovместnom ispolzovanii trepela i keratina pod propashnye kultury v svetlo-serykh lesnykh pochvakh Chuvashii* [On the question of the joint use of trefoil and keratin for tilled crops in light gray forest soils of Chuvashia]. Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2008. Vol. 3. No 2 (8). pp. 129-131.
6. Efimov V.N, Donskikh I.N., Tsarenko V.P. *Sistema udobreniya* [Fertilizer system]. Moscow. KolosS.2002. pp.303 - 304.
7. Leningar A. *Foundation of Biochemistry*. Moscow. 1985. pp. 167-176.
8. Neklyudov A.D., Ivankin A., Bedrutina A.V., etc. *Khimicheskaya utilizatsiya keratina iz rogo-kopytnogo i peropukhovogo syrya* [Chemical utilization of keratin from hornfire and feather raw materials]. Proc. of the 3rd Int. Sci.and Techn. Conf. "Bird, Ecology, Man". Moscow. МГУПБ. 1999. 257p.
9. Progar Ya., Prugarova A.P. *Izbytochnyy azot v ovoshchakh* [Excess nitrogen in vegetables]. Trans. with Slovak. I. F. Bugaenko. Moscow. Agropromizdat, 1991. p.127.
10. Khrustaleva I.V., Mikhailov N.V., Shneiberger Ya.I. et al. *Anatomiya domashnikh zhivotnykh* [Anatomy of domestic animals]. Moscow. Kolos.1994.704 p.
11. Shashkarov L.G., Eliseev I. P., Eliseev L.V. *Effektivnost ispolzovaniya rogo-kopytnogo shrota i tseolitsoderzhashchego trepela pod propashnye kultury na svetlo-serykh lesnykh pochvakh* [Efficiency of the use of horn-hoofed meal and zeolite-containing trefoil for row crops on light gray forest soils]. Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2017. Vol. 12. No 2(44). pp. 30-34.
12. *Ekologicheskoe zemledelie s osnovami pochvovedeniya i agrokhimii* [Ecological agriculture with the fundamentals of soil science and agrochemistry]. St. Petersburg. Publishing house "Lan". 2014. 224 p.
13. Russian meat cattle breeding on the rise. Available at: <http://agro2b.ru/ru/news/43360-Rossijskoe-myasnoe-skotovodstvo-podeme.html>
14. Number of sheep and goats in Russian farms. Available at: [krestyane34.ru/pogolove-vec-i-koz-rossiiskih-hozjajstvah-vseh-kategorii-vyroslo-do-25-8-mln-golov.html](http://krestyane34.ru/pogolove-vec-i-koz-rossiiskih-hozjajstvah-vseh-kategorii-vyroslo-do-25-8-mln-golov.html)

УДК 633.358

Н. В. Идимешев, В. И. Кадычегова

### ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ ГОРОХА И ЕЁ УЧЁТ В СЕЛЕКЦИИ

**Ключевые слова:** горох, зелёный корм, зоотехнический анализ, питательная ценность корма, степь, изменчивость, метеорологические условия.

*Приведены результаты исследования влияния фактора «год» на изменчивость зоо-*

технических показателей и питательной ценности зелёной массы гороха в степной зоне Хакасии. Фактор «год» представлен как комплекс условий, которые сложились при постановке опыта в конкретный год. Основным фактором изменчивости показателей являлись метеорологические условия в 2015-2017 годах. Объектом исследования служили сорта гороха Николка и Шрек. Посев проводили в первой половине мая с учётом зональной технологии, уборку – в третьей декаде июля. Норма высева – 1,2 млн всхожих семян на гектар. На основании дисперсионного анализа двухфакторного опыта установлено, что урожайность зелёной массы гороха сортов Николка и Шрек на 80,4 % зависела от фактора «год». Сбор зелёной массы у сорта Николка за три года исследования был в пределах 16,1 т/га и сорта Шрек – 15,7 т/га. Содержание клетчатки в сухом веществе зелёной массы гороха на 23,5 % зависело от фактора «год». Особый интерес вызывает взаимодействие факторов «год x сорт», которое составило 51,5 %. Это указывает на специфическое влияние фактора «год» на формирование показателя у изучаемых сортов. В 2015 году у сорта Николка содержание клетчатки было выше, чем у сорта Шрек. Однако, в 2016 и 2017 году содержание клетчатки в кг сухой массы гороха у сорта Шрек превышало её содержание в сравнении с сортом Николка. Сырой протеин на 85,3% определялся фактором «год», так как его содержание изменялось по годам в среднем по двум сортам от 278,8 г/кг в 2015 году и до 132,3 г/кг в 2017 году. Содержание переваримого протеина на 57,9 % определялось фактором «год». Однако, отмечен высокий вклад в общую изменчивость признака взаимодействия «год x сорт», которое составило 36,8 %. Так, сорт Николка в 2015 и 2017 годах уступал по содержанию переваримого протеина сорту Шрек, в 2016 году превосходил его. Содержание кальция на 72,2% и фосфора на 65,8 % зависело от фактора «год». Данный фактор на 83,8 % определял и содержание сахара в корме.

На основании проведенных исследований по формированию зелёной массы гороха следует отметить, что оценку и браковку селекционного материала по зоотехническим показателям, а также питательности корма, необходимо проводить с учётом их изменчивости в меняющихся условиях среды и по многолетним данным.

**N. Idimeshev, V. Kadychegova**

## **THE VARIABILITY OF PEA GREEN MASS CHARACTERISTICS AND ITS CONSIDERATION IN BREEDING**

**Keywords:** pea, green forage, zoo-technic analysis, nutritive value of feed, steppe, variability, meteorological conditions.

*The article introduces the results of research of influence of the “year” factor on the variability of the zoo-technic indexes and nutritive value of green mass of pea in the steppe zone of Khakassia.*

*The “year” factor is represented as a set of conditions that prevailed in a particular year of the experiments. The main factor of indexes variability was the meteorological conditions in the years 2015-2017. The object of the study was pea varieties Nikolka and Shrek. The area of record plots is 10m<sup>2</sup>. The replication is fourfold.*

*Seeding was carried out in the first half of May according to the zonal technology, harvesting – in the third ten-day period of July. The seeding rate is 1.2 million viable seeds per hectare. On the basis of dispersion analysis of the two-factor experiment it is established that the yield of green mass of pea varieties Nikolka and Shrek was 80.4% dependent on the “year” factor. Within three years of the study the green mass yields of the pea variety Nikolka was around 16.1 t/ha and of the variety Shrek – 15,7 t/ha. The fiber content in the dry matter of the pea green mass was 23.5% dependent on the factor “year”.*

*The point of special interest is the interaction of the “year x variety” factors which amounted 51.5%. This indicates a specific effect of the “year” factor on the formation of the studied varieties index. In 2015 the fiber content of the variety Nikolka was higher than that of the variety Shrek. However, in 2016 and 2017 the fiber content per 1 kg of dry mass of the pea variety Shrek exceeded its content in comparison with the variety Nikolka. Crude protein was 85.3% determined by the “year” factor as its content in the two varieties changed from 278.8 g/kg in 2015 to 132.3 g/kg in*

2017 at an average.

*The digestible protein content was 57.9% determined by the “year” factor. However, there was a high contribution to the total variability of “year x variety” interaction, which amounted 36.8%. So the variety Nikolka in 2015 and in 2017 was inferior in the digestible protein content to variety Shrek, but in 2016 outnumbered it. The content of calcium and phosphorus was 72.2% and 65.8% dependent on the “year» factor. This factor determined by 83.8% the sugar content in the feed.*

*Based on the study results it should be noted that the assessment and screening of breeding material according to the zoo-technic indexes and nutritive value of feed should be carried out providing for their variability in changing environment conditions and long-term data.*

**Идимешев Николай Витальевич**, аспирант кафедры агрономии; e-mail: idimeshev.nik@mail.ru

*Nikolai V. Idimeshev, a post-graduate student of the Chair of agronomy; e-mail: idimeshev.nik@mail.ru*

**Кадычегова Валентина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии; e-mail: idimeshev.nik@mail.ru

*Valentina I. Kadychegova, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of agronomy; e-mail: idimeshev.nik@mail.ru*

ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет имени Н. Ф. Катанова», 655000, Республика Хакасия, г. Абакан, пр. Ленина, 90.

*FSBEI HE “Khakas State University named after N.F. Katanov”; 90, Lenin Ave., , Abakan Republic of Khakassia, 655000, Russia*

**Введение.** Кормопроизводство – самая большая отрасль растениеводства, под кормовыми культурами занято примерно около 70 % пашни. Кормовые культуры, благодаря возделыванию бобовых растений, служат составной частью биологического земледелия, повышению плодородия почв и охраны окружающей среды. Возделываемые бобовые травы не только обеспечивают животных растительным белком, но и фиксируют при помощи клубеньковых бактерий из атмосферного воздуха экологически чистый азот [4].

Бобовые культуры – это доступный источник продовольственного и кормового белка, сбалансированного по аминокислотному составу. Для условий Сибири эта проблема стоит очень остро, так как ресурсы тепла, влаги и набор возделываемых культур довольно ограничен. Достаточно сказать, что основной бобовой культурой в Сибири, как Западной, так и Восточной, является горох [3].

Селекция гороха ведётся, в основном, с учётом урожайности зерна и содержания белка. Возделывание гороха на

зелёный корм ограничено, в том числе и из-за отсутствия в производстве сортов кормового направления. Оценка и отбор исходного материала требуют определить для каждой конкретной зоны индивидуальную изменчивость генотипов, с одной стороны, и влиянием внешних условий, с другой.

Каждый конкретный сорт является результатом взаимодействия исходного материала с такими селектирующими факторами, как почвенно-климатические условия, водно-воздушно-пищевой режимы, взаимодействие растений между собой и воздействие на них различных стрессов (биотических и абиотических) [3]. Установлено, что урожайность зеленой массы гороха зависит от погодных условий вегетационного периода [6].

Оценка вклада влияния селектирующего фактора в общую изменчивость позволит определить стратегию оценки отбора.

Цель исследования – применительно к селекционному процессу изучить изменчивость признаков зеленой массы гороха в степных условиях Хакасии в зависи-

мости от генотипических различий и метеорологических условий лет проведения исследований.

#### **Условия и методы исследования.**

Опыты закладывались на Ширинском ГСУ, который расположен в степной зоне Республики Хакасия на черноземе обыкновенном, маломощном со среднесуглинистым гранулометрическим составом. По результатам анализов почв пахотные земли Ширинского госсортоучастка по степени гумусированности относятся к слабо- и малогумусным. Средневзвешенное содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,7 %, при общих запасах около 55 т/га гумуса в пахотном слое почвы.

Средневзвешенное содержание подвижного фосфора на пашне 56,8 мг/кг (V класс, высокое содержание) при общих запасах около 116 кг/га в пахотном слое почвы. Средневзвешенное содержание калия на пашне составило 228,5 мг/кг (III класс, среднее содержание) при общих запасах около 466 кг/га в пахотном слое почвы.

Средневзвешенное содержание нитратного азота составило 6,4 мг/кг (низкое содержание) при общих запасах около 26 кг/га в слое почвы 0-40 см.

По степени реакции почвенного раствора пахотные земли Ширинского госсортоучастка относятся к слабощелочным. Средневзвешенная величина кислотности на пашне - 8,0.

Работа выполнялась в рамках договора между ХГУ им. Н.Ф. Катанова и инспектурой ГК по сортоиспытанию и охране селекционных достижений по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва.

В годы исследования количество осадков в вегетационный период культуры (май – июль) составило в 2015 году 150,2 мм, в 2016 году – 199,8 мм и 2017 году – 266,7 мм. Наиболее низкая среднемесячная температура в мае отмечена в 2016 году и составила 8,4°C. Наиболее жарким июнь был в 2017 году, когда среднемесячная температура находилась в пределах 18,3 °С. Июль был более прохладным в 2017 году, средняя температура составила около 17,6°C. Сред-

немесячная температура июля 2015-2016 гг. находилась в пределах 19,6 °С.

Площадь учётных делянок – 10 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная.

Посев проводили в первой половине мая с учётом зональной технологии, уборку – в третьей декаде июля. Норма высева – 1,2 миллиона всхожих зерен на га.

В опыте использовали 2 сорта гороха – Николка и Шрек. Сорт гороха полевого Николка отнесен к сортам кормового направления. Форма гороха – усатая. Сорт устойчивый к полеганию и осыпанию семян. Включен в Госреестр по Восточно-Сибирскому региону. Вегетационный период – 85-95 дней, от всходов до уборки на зеленую массу – 37-61 день.

Сорт гороха посевного Шрек включён в Госреестр по Восточно-Сибирскому региону. Рекомендован для возделывания на кормовые цели. Среднеспелый, вегетационный период - 67 - 94 дня, от всходов до уборки на зелёную массу - 46 - 66 дней.

Зоотехнический анализ зелёной массы гороха проведен в отделе анализа кормов и растениеводческой продукции ФГБУ ГСАС «Хакасская». Математическая обработка результатов исследования - по методике в изложении Б.А. Доспехова [4] и с помощью пакета программ FieldExpert Д.Н. Акимова [1].

**Результаты исследования.** На основании дисперсионного анализа двухфакторного опыта установлено, что урожайность зелёной массы гороха сортов Николка и Шрек на 80,4 % зависела от фактора «год». В целом, по опыту в 2017 году урожайность зелёной массы гороха составила 18,8 т/га, в 2016 году – 15,0 т/га и в 2015 году -14,0 т/га (табл. 1).

Сбор зелёной массы у сорта Николка за три года исследования был в пределах 16,1 т/га и сорта Шрек – 15,7 т/га (НСР<sub>05</sub> = 0,13 т/га).

Отмечено взаимодействие факторов «год x сорт», которое составило 17,9 % (табл. 2).

В 2015 и 2016 годах сорт Николка имел более высокий урожай зелёной массы, а в 2017 году он уступал по данному показателю сорту Шрек.

**Таблица 1** – Урожайность, зоотехнические показатели и питательная ценность зелёной массы гороха

Сорт		Урожайность, т/га	Клетчатка, г	Сырой протеин, г	Переваримый протеин, г	Кальций, г	Фосфор, г	Сахар, г
2015								
Николка		15,4	268,8	276,3	121,6	17,0	4,3	103,0
Шрек		12,5	239,5	281,2	125,0	17,0	7,8	74,0
		14,0	254,2	278,8	123,3	17,0	6,0	88,5
2016								
Николка		15,2	202,2	238,8	164,8	25,5	3,1	145,9
Шрек		14,9	263,9	161,9	111,7	34,4	2,5	144,2
		14,0	233,0	200,4	138,2	30,0	2,8	145,0
2017								
Николка		17,8	223,4	117,7	77,8	27,1	2,8	192,2
Шрек		19,7	232,4	146,9	101,4	32,0	2,6	161,1
		18,8	227,9	132,3	89,6	29,6	2,7	176,6
НСР05	Фактор «год»	0,16	2,39	0,55	0,46	0,17	0,14	0,18
	Фактор «сорт»	0,13	1,95	0,45	0,37	0,14	0,12	0,14
	Взаимодействие факторов «год x сорт»	0,10	1,40	0,30	0,30	0,10	0,10	0,10

Содержание клетчатки в сухом веществе зелёной массы гороха на 23,5 % зависело от фактора «год» (табл. 2). В 2015 году зелёная масса гороха сортов Николка и Шрек содержала клетчатки больше, чем в 2016 и 2017 годах (табл. 1).

Генотипические различия сортов на 15% определяли содержание клетчатки в зелёной массе. В среднем за три года исследования в пробах зелёной массы сорта Шрек содержание клетчатки было больше на 13,8 г, чем у сорта Николка. Особый интерес вызывает взаимодействие факторов «год x сорт», которое составило 51,5 %. Это указывает на специфическое влияние фактора «год» на формирование показателя у изучаемых сортов. В 2015 году у сорта Николка содержание клетчатки было выше, чем у сорта Шрек. Однако, в 2016 и 2017 году

содержание клетчатки в 1 кг сухой массы гороха у сорта Шрек превышало её содержание в сравнении с сортом Николка.

Сырой протеин на 85,3% определялся фактором «год», так как его содержание изменялось по годам: от 278,8 г/кг в 2015 году и до 132,3 г/кг – в 2017 году (табл. 1, 2). Вклад генотипических различий в изменчивость признака составил всего 2,4 %. Так, в среднем за три года исследования сорт Николка имел содержание сырого протеина на 14,3 г больше, чем сорт Шрек. Взаимодействие «год x сорт» способствовало формированию сырого протеина на 12,3 %. Отмечено разнонаправленное действие факторов. Если сорт Шрек в 2015 и 2017 годах превосходил сорт Николка по содержанию сырого протеина, то в 2016 году уступал по этому показателю.

Содержание переваримого протеина на 57,9 % определялось фактором «год». Прослеживается тенденция изменения содержания переваримого протеина, как и сырого протеина. Однако, отмечен более высокий вклад в общую изменчивость признака взаимодействия «год x сорт», которое составило 36,8% (табл. 2). Так, сорт Николка в 2015 и 2017 годах уступал по содержанию переваримого протеина на 3,4 г и 23,6 г сорту Шрек, в 2016 году превосходил на 53,1 г.

Содержание кальция на 72,2 % зависело от фактора «год». Показатель изменялся от 17,0 г/кг в 2015 году до 29,6 - 30,0 г/кг в 2016 и 2017 годах соответственно (табл.1). Сортные различия на 21,2 % определяли содержание кальция в корме. В среднем за три года исследования сорт Шрек накапливал 27,8 г/кг и сорт Николка – 23,2 г/кг.

На основании расчётов установлено, что фосфор в корме очень сильно зависел от фактора «год». Вклад данного фактора определял проявление признака на 65,8 %. Наиболее высокое содержание фосфора отмечено в 2015 году и составило в среднем по двум сортам 6,0 г/кг. Отмечено и специфическое действие фактора «год» на проявление признака. Вклад взаимодействия «год x сорт» в общую изменчивость признака был в пределах 23,2 %. Так, в 2015 году сорт Шрек превосходил сорт Николка в 1,8 раза по содержанию фосфора.

Фактор «год» на 83,8 % определял содержание сахара в корме. Наибольший уровень показателя отмечен в 2017 году и составил 176,6 г/кг. Данный показатель в 2015 году составил только 88,5 г/кг (табл.1). Сорт Николка в целом за три года исследования превосходил сорт Шрек.

**Таблица 2** – Вклад факторов изменчивости в формирование признаков, %

Признак	Фактор «год»	Фактор «сорт»	Взаимодействие «год x сорт»
Урожайность зелёной массы, т/га	80,4	1,7	17,9
Клетчатка	23,5	15,0	51,5
Сырой протеин, г	85,3	2,4	12,3
Переваримый протеин	57,9	5,3	36,8
Кальций	72,2	21,2	6,6
Фосфор	65,8	11,0	23,2
Сахар	83,8	13,4	2,8

\* не достоверно при  $p = 0,05$

### Выводы:

1. Урожайность, зоотехнические показатели и питательность зелёной массы гороха в степной зоне Хакасии имеют высокий уровень фенотипической изменчивости. Вклады изученных факторов в общую изменчивость были неоднозначны и имели специфическую направленность по каждому рассмотренному показателю.

2. Оценка селекционного материала по зоотехническим показателям и питательности зелёной массы гороха по результатам одного года не оправдана. Окончательную оценку и браковку можно проводить по результатам многолетних опытов.

### Библиографический список

1. Акимов, Д.Н. Программа обработки данных полевого опыта FieldExpert v1.3 Pro. - [Электронный ресурс]. – Приклад. программа (728 Кб) / Д.Н. Акимов / ФГНУ «Государственный координационный центр информационных технологий», Отраслевой фонд алгоритмов и программ, номер ФАП 9455 от 14.11.2007. – 1 электрон. диск (CD-ROM). – Системные требования: MS Excel 2003 или выше; дисковод CD-ROM; - Загл. с этикетки диска.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 352 с.
3. Гончаров, П.Л. Методические основы

селекции растений [Текст] / П.Л. Гончаров, Н. П. Гончаров. - Новосибирск: Издательство Новосибирского университета, 1993. - 312с.

4. Ларионов, Ю.С. Биохимическая оценка сортов бобовых культур, перспективных для возделывания и селекции в условиях Омской области [Текст] / Ю.С. Ларионов, А.П. Горбатая // Омский научный вестник. - 2012. - №1 (108). - С.165-167.

5. Мельцаев, И. Г. Полевое кормопроизводство - залог успешного развития животноводства и повышения плодородия почвы [Текст] / И.Г. Мельцаев // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2017. - № 2. - С. 5-9.

6. Оюн, А.Д. Урожайность и питательность однолетних кормовых культур [Текст] / А.Д. Оюн // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2016. - № 12 (123). - С. 8-13.

1. Akimov D. N. *Programma obrabotki dannykh polevogo opyta FieldExpert v1.3 Pro*. [Data handler of the field experience FieldExpert v1.3 Pro]. Electronic resource. The applied program. (728 Kb). FSSI «The State coordination centre of information technologies», Branch fund of algorithms and programs, FAP № 9455 from 14.11.2007. -

1 electronic disk (CD-ROM).

2. Dosphehov B. A. *Metodika polevogo opyta* [Method of the field experiment]. Moscow. Agropromizdat. 1985. 352 p.

3. Goncharov P. L., Goncharov N. P. *Metodicheskiye osnovy selektsii rasteniy* [Methodological bases of plant breeding]. Novosibirsk: Novosibirsk University Publisher. 1993. 312 p.

4. Larionov U.S., Gorbataya A. P. *Biokhimicheskaya otsenka sortov bobovykh kultur, perspektivnykh dlya vozdeleyvaniya i selektsii v usloviyakh Omskoy oblasti* [Biochemical assessment of legumes varieties, promising for cultivating and breeding in the Omsk region]. *Omskiy nauchnyy vestnik*. 2012. No1 (108). pp. 165-167.

5. Meltsaev I.G. *Polevoye kormoproizvodstvo - zalog uspeshnogo razvitiya zhivotnovodstva i povysheniya plodorodiya pochvy* [Arable fodder cropping – the key to successful development of cattle breeding and soil enrichment]. *Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya*. 2017. No 2. pp. 5-9.

6. Oyun A.D. *Urozhaynost i pitatel'nost' odnoletnikh kormovykh kultur* [Yield and nutritive value of annual forage crops]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016. No 12 (123). pp. 8-13.

УДК 635.21:632.9. (571.63)

А. Ю. Лысенко

## ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

**Ключевые слова:** картофель, сорт, агротехнический прием, защитный препарат, листовая поверхность, урожай

*В полевых условиях оценивался эффект от применения защитных биологических и химических веществ, способных стимулировать рост и развитие культурных растений и повышающих устойчивость их к неблагоприятным факторам среды. Целью исследований являлось определение влияния химических и биологических препаратов на показатели урожайности и качества семенных клубней при возделывании картофеля среднепоздней группы спелости сорта Янтарь в климатических условиях Приморского края. Представлены результаты использования контактного фунгицида Максим в комплексе с профилактическим пестицидом Танос, а также иммуномодуляторов природного происхождения – набора биологически активных веществ Циркон, Р; микробиологического препарата Фитоспорин-М и гуминового препарата Комплекс 3 на формирование вегетативной массы, фракционный состав и показатели производства общего, товарного и семенного картофеля. Применение биологических веществ при возделывании картофеля увеличило степень облиственности кустов, по сравнению с контролем и*

препаратами химического происхождения. Действие Циркона выразилось в оптимальном значении индекса листовой поверхности сорта Янтарь, активизировав фотосинтетический потенциал. Внедрение в агрокомплекс подготовки посадочных клубней протравителя Максим и последующего ухода за растениями фунгицида Танос на 14,3 % увеличило количество стеблей растений, обеспечив максимальный фотосинтетический потенциал – 1,82 млн м<sup>2</sup>/га•сутки. Дана оценка зависимостям между общей урожайностью и показателями вегетативной массы растений. Максимальная общая урожайность и выход стандартных семенных клубней получены в варианте с протравливанием посадочного материала Максимом в комплексе с использованием в течение вегетации Таноса – 28,8 и 19,8 т/га соответственно. Не установлено значимых различий общей урожайности картофеля в вариантах с комплексным использованием препаратов природного происхождения (25,3-25,6 т/га) и контроле (26,2 т/га).

**A. Lysenko**

### **INFLUENCE OF PROTECTIVE PREPARATIONS ON THE FORMATION OF VEGETATIVE MASS AND YIELD OF POTATO**

**Keywords:** Potato, variety, agro-technical method, protective preparation, leaf surface, yield

*Effect of the application of protective biological and chemical agents, capable to stimulate growth and development of the crop plants and improving their resistance to unfavorable environmental factors was evaluated in the field conditions. The goal of the research was to determine effect of chemical and biological preparations upon productivity and quality of seed tubers in cultivation of middle-late Yantar potato variety in the climate of Primorsky Krai. The article presents results of application of the contact fungicide Maxim combined with the preventive pesticide Tanos, as well as immuno-modulators of natural origin, that is the set of biologically active substances Cirkon, P; Microbiological preparation of Fitosporin-M and humic preparation Complex 3 for the vegetative mass formation, the fractional composition, the production rates of common, commercial and seed potatoes. The usage of bio-agents in the potato cultivation increased the degree of the plants leafage as compared with the control and chemicals application. The Cirkon preparation intensified the photosynthetic potential which led to the optimum value of the leaf surface index in the variety Yantar. Introduction of the disinfectant Maxim into the agro-complex and subsequent plant treatment using the Thanos fungicide increased the number of plant stems by 14.3 %, providing maximum photosynthetic potential – 1.82 million m<sup>2</sup>/ha/day.*

*The evaluation of dependence between total productivity and indicators of vegetative mass of the plants was carried out. The maximum total productivity and the output of standard seed tubers were obtained in the experiment variation with seeds treated by Maxim combined with the usage of Tanos during the vegetation -28.8 and 19.8 t/ha respectively. There are no significant difference in the overall productivity of potatoes, in the variants with complex usage of the natural-origin products (25.3-25.6 t/ha) and in the control (26.2 t/ha).*

**Лысенко Андрей Юрьевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела картофелеводства и овощеводства ФГБНУ «Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30; e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru;

**Andrey Yu. Lysenko**, Candidate of Agricultural Sciences, a researcher of the Department of potato and vegetable growing FSBRI "Primorsky Scientific Research Institute of Agriculture"; 30, Volozhenina St., Ussuriysk, Timiryazevsky settlement, Primorsky Krai, 692539, Russia; e-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

**Введение.** Картофель – широко распространённая сельскохозяйственная культура, занимающая ключевое положение

среди продуктов питания благодаря содержанию белков, углеводов, витаминов и незаменимых аминокислот. Суще-

ственная роль в повышении урожайности картофеля отводится агротехнике и средствам защиты растений. Система защиты картофеля включает использование химических и биологических средств, непосредственно влияющих на формирование вегетативной массы, продукционный процесс, качественные показатели клубней и их сохранность [1, 2, 5, 7]. Цель исследований – определить эффективность использования биологических и химических препаратов при возделывании картофеля на урожайность и показатели качества семенных клубней.

#### **Условия и методы исследования.**

Эффективность использования биологических и химических защитных препаратов при возделывании картофеля оценивалась на пойменных почвах опытного поля отдела картофелеводства и овощеводства Приморского НИИ сельского хозяйства. Объектом исследований выступал среднепоздний сорт картофеля Янтарь. Схема посадки 20х90 см, повторность четырехкратная. Исследования проводились с учетом методик, разработанных во ВНИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха [3] и ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова [4]. Химические и биологические защитные средства растений использовались в соответствии с регламентом их применения [6].

Варианты различались системой защиты картофеля в периоды посадки и вегетации. В первом (контрольном) варианте не предусматривалось использования средств защиты растений при возделывании картофеля. Во втором варианте проводилась предпосадочная обработка клубней препаратом Максим, КС из расчета 0,4 л/т семян в комплексе с опрыскиванием растений в период вегетации фунгицидом Танос, ВДГ (0,6 кг/га). В третьем варианте семенной материал при посадке и ботва в течение вегетации обрабатывались комплексным биологически активным препаратом Циркон, Р (норма расхода 5 мл/т и 10 мл/га соответственно). В четвертом варианте для предпосадочной подготовки клубней использовался микробиологический препарат Фи-

тоспорин-М, ПС из расчета 2 кг/т, а при опрыскивании надземной биомассы – 0,2 кг/га. В пятом варианте защита картофеля в период посадки и на протяжении вегетации осуществлялась с помощью гуминового препарата Комплекс 3.

Комплекс 3 – препарат защитного действия на основе гуминовых кислот, вырабатываемый из местного сырья Тихоокеанским институтом биоорганической химии ДВО РАН, выпускается в жидком виде. Перед применением препарат растворялся в воде – 15 мл/1л воды. Расход рабочего раствора при опрыскивании растений – 600 л/га.

В течение вегетации проводилось трехкратное опрыскивание растений с интервалом 10-14 дней.

Для периодов вегетации 2011-2013 гг. свойственен значительный ход температур воздуха и неравномерное распределение атмосферных осадков. Периоды посадки 2011 г. и 2012 г. характеризовались недостаточным влагообеспечением (гидротермический коэффициент равнялся 0,42 и 0,48 соответственно) и умеренным в 2013 г. – ГТК=1,50. В период массовых всходов (2011 и 2013 гг.) отмечались повышенные среднесуточные температуры воздуха в сочетании с избыточным выпадением атмосферных осадков (ГТК=1,68 и 2,65 соответственно), а в 2012 г. – очень засушливые условия (ГТК=0,47). Влажные условия произрастания сформировались в периоды бутонизации и начала цветения – ГТК=1,14-1,34. Существенное количество атмосферных осадков, приходящееся на конец цветения картофеля, способствовало формированию влажных условий в 2011 г. – ГТК=1,17 и избыточно влажных в 2012 г. и 2013 г. – ГТК=3,14 и 5,40 соответственно.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Использование химических и биологических препаратов в комплексе мероприятий по возделыванию картофеля Янтарь существенно не повлияло на динамику появления всходов и наступление основных фаз онтогенеза, а также их продолжительность, но при этом отразилось на характере формирования

картофеля и развитии вегетативной массы. Стеблевание картофеля, выращиваемого с помощью химических средств защиты (Максим в сочетании с Таносом), увеличилось на 14,3 % по сравнению с контрольным вариантом – 4,2 шт./куст; и на 7,1 % – с препаратами натурального происхождения Комплекс 3 и Циркон. Использование препарата Комплекс 3 обеспечило наибольшую высоту стеблей картофеля – 72,2 см, при облиственности –

56,0 шт./куст; а в варианте с Цирконом высота куста достигала 71,5 см, при максимальной облиственности – 58,0 шт./куст; в контроле – 71,8 см и 51,0 шт./куст соответственно. Облиственность сорта Янтарь на 20,2-79,2 % в зависимости от способа возделывания определялась высотой стеблей. Для картофеля, возделываемого с применением Фитоспорина, а также химических защитных средств, не свойственен рост стеблей куста (табл. 1).

**Таблица 1** – Влияние средств защиты растений на формирование вегетативной массы картофеля (среднее 2011-2013 гг.)

Вариант	Высота стеблей, см	ФСП, млн м <sup>2</sup> /га сутки	Продуктивность листьев, кг/1 тыс. м <sup>2</sup> ФСП	Степень облиственности, м <sup>2</sup> /кг	Индекс листовой поверхности
Контроль	71,80	1,53	17,12	1,68	3,68
Максим+Танос	63,20	1,82	15,82	1,77	4,08
Циркон	71,50	1,73	14,62	2,09	4,11
Фитоспорин	66,70	1,52	16,84	2,08	3,84
Комплекс 3	72,20	1,65	15,52	1,86	3,45

Под влиянием биологических веществ степень облиственности кустов увеличилась до 1,86-2,09 м<sup>2</sup>/кг в зависимости от препарата, в контроле – 1,68 м<sup>2</sup>/кг. Применение Циркона, как элемента технологии возделывания, способствовало максимальному развитию ассимиляционной поверхности посадок в период цветения, что обеспечило оптимальное значение индекса листовой поверхности – 4,11, активизировав фотосинтетический потенциал (ФСП) до 1,73 млн м<sup>2</sup>/га•сутки, в контроле – 3,68 и 1,53 млн м<sup>2</sup>/га•сутки соответственно. Наибольшей мощностью фотосинтетического аппарата отличались растения картофеля, возделываемые с помощью синтетических препаратов Максим и Танос – 1,82 млн м<sup>2</sup>/га•сутки, при высоком листовом индексе – 4,08. Не-

смотря на длительное функционирование развитой ассимиляционной поверхности растений в вариантах с Максим+Танос и Цирконом, эффективность их работы ниже (15,82 и 14,62 кг/1 тыс. м<sup>2</sup> ФСП соответственно), чем в контроле – 17,12 кг/1 тыс. м<sup>2</sup> ФСП. Для картофеля, возделываемого с помощью Фитоспорина, свойственна интенсивная работа листьев – 16,84 кг/1 тыс. м<sup>2</sup> ФСП.

Для оценки зависимости между общей урожайностью и показателями вегетативной массы использовался метод наименьших квадратов. Для способов возделывания с использованием химических и биологических препаратов получены математические зависимости, аппроксимированные уравнениями множественной регрессии.

Контроль:

$$Y = 13,717 - 0,0012 \times X + 0,3177 \times Z - 0,0836 \times C + 1,5347 \times F$$

Максим :

$$Y = 22,7615 + 0,2768 \times X + 0,3006 \times Z - 0,5362 \times C - 1,5975 \times F$$

Циркон:

$$Y = -4,0371 + 0,5582 \times X + 0,0826 \times Z - 0,2127 \times C + 2,609 \times F$$

Фитоспорин:

$$Y = -30,4114 + 0,3566 \times X - 0,2693 \times Z + 0,7345 \times C + 10,0389 \times F$$

Комплекс 3:

$$Y = -13,8067 + 0,2969 \times X + 0,0762 \times Z + 0,2593 \times C + 4,7433 \times F$$

где:  $Y$  – общая урожайность, т/га;

$X$  – площадь среднего листа, см<sup>2</sup>;

$Z$  – облиственность куста, шт./куст;

$C$  – высота стеблей, см;

$F$  – фотосинтетический потенциал, млн м<sup>2</sup>/га•сутки.

На основании уравнений регрессии можно утверждать, что при внедрении в агрокомплекс подготовки посадочных клубней и последующего ухода за растениями химических и биологических веществ параметры надземной биомассы картофеля не являются решающим фактором в формировании общей урожайности сорта Янтарь, за исключением величины ФСП. При этом, показатели площа-

ди среднего листа, облиственности, высоты стеблей и ФСП могут как положительно, так и отрицательно влиять на величину общей урожайности картофеля.

Использование препаратов химического и природного происхождения как агроприемов в технологиях возделывания картофеля отразилось на объемах производства и структуре урожая (табл. 2).

**Таблица 2** – Урожайность картофеля в зависимости от приемов возделывания (среднее 2011-2013 гг.)

Варианты	Урожайность, т/га	Урожайность по фракциям, т/га		
		крупная	семенная	
			всего	в том числе стандартная
Контроль	26,2	5,3	20,4	13,8
Максим+Танос	28,8	3,7	24,4	19,8
Циркон	25,3	4,1	20,7	15,0
Фитоспорин	25,6	4,5	20,5	14,4
Комплекс 3	25,6	4,4	20,6	14,2
НСР05	1,3	0,4	0,5	0,8

Различия общей урожайности картофеля в вариантах с комплексным использованием защитно-стимулирующих препаратов природного происхождения (25,3-25,6 т/га) и контроле (26,2 т/га) математически не доказаны.

Обработка семенного материала Максимом при посадке в сочетании с опрыскиванием ботвы пестицидом Танос в течение вегетации положительно сказалось на продукционном процессе, а следовательно, гарантировало наибольший сбор клубнеплодов – 28,8 т/га и выход стандартной семенной фракции – 19,8 т/

га. В варианте без применения защитных средств наблюдалось формирование клубней на протяжении всей вегетации, что обеспечило максимальную урожайность товарного картофеля – 5,3 т/га. Комплексное использование биологически активного препарата Циркон на картофеле достоверно увеличило выход стандартного семенного материала до 15,0 т/га, по сравнению с контролем – 13,8 т/га.

**Выводы.** 1. Показатели надземной биомассы картофеля не являются решающим фактором в формировании общей урожайности сорта Янтарь, за исключе-

нием величины ФСП.

2. Предпосадочная обработка семенных клубней Максимом в комплексе с опрыскиванием вегетирующих растений Таносом увеличило общую урожайность картофеля сорта Янтарь до 28,8 т/га, а выход стандартных клубней семенной фракции – 19,8 т/га.

#### Библиографический список

1. Анисимов, Б. В. Сортовые ресурсы и получение семян картофеля [Текст] / Б.В. Анисимов. – М.: Росинформагротех, 2000. – 148 с.

2. Вакуленко, В. В. Регуляторы роста [Текст] / В.В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24-28.

3. Методика исследований по культуре картофеля [Текст] / Н.А. Андрияшина, Н.С. Бацанов, Л.В. Будина [и др.]; Отделение растениеводства и селекции ВАСХНИЛ, НИИКХ. – М., 1967. – 264 с.

4. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля [Текст] / С.Д. Киру, Л.И. Костина, Э.В. Трускинов, Н.М. Зотеева [и др.]. – СПб.: ВИР, 2010. – 32 с.

5. Писарев, Б.А. Производство раннего картофеля [Текст] / Б.А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 287 с.

6. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2010 // Справочное издание. – М., 2010. – 804 с.

7. Шаповалов, О.А. Регуляторы роста

растений в практике сельского хозяйства [Текст] / О.А. Шаповалов, В.В. Вакуленко, Л.Д. Прусакова [и др.]. – М., 2009. – 60 с.

1. Anisimov B.V. *Sortovyye resursyi i poluchenie semyan kartofelya* [Variety resources and obtaining of potato seeds]. Moscow. *Rosinformagroteh*. 2000. 148 p.

2. Vakulenko V.V. *Regulyatoryi rosta* [Growth Regulators]. *Zaschita i karantin rasteniy*. 2004. No 1. pp. 24-28.

3. Andryushina N.S., Batsanov N. S., Budina L.V. [et. al]. *Metodika issledovaniy po kulture kartofelya* [Methods of research of potato culture]. *Otd-nie rasteniyevodstva i seleksii VASHNIL, NIIKH*. Moscow. 1967. 264 p.

4. Kiru S.D., Kostina L.I., Truskinov E.V., Zoteeva N.M. *Metodicheskie ukazaniya po podderzhanuyu i izucheniyu mirovoy kolleksii kartofelya* [Methodical instruction on the maintenance and study of the world collection of potatoes]. Saint Petersburg. *VIR*. 2010. 32 p.

5. Pisarev B. A. *Proizvodstvo rannego kartofelya* [Production of early potatoes]. Moscow. *Rosselhozizdat*. 1986. 287 p.

6 *Spisok pestitsidov i agrohimikatov, razreshennyih k primeneniyu na territorii Rossiyskoy Federatsii 2010* [List of pesticides and agrochemicals allowed for usage in the territory of the Russian Federation 2010]. Moscow. *Spravochnoe izdanie*. 2010. 804 p.

7 Shapovalov O. A., Vakulenko V.V., Prusakova L.D. *Regulyatoryi rosta rasteniy v praktike selskogo hozyaystva* [Plant growth regulators in agricultural practice]. Moscow. 2009. 60 p.

УДК 582.675.1:581.4(571.53)

Р. А. Сагирова

### МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ АКВИЛЕГИЙ (AQUILEGIA) В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

**Ключевые слова:** аквилегии, сорта, морфологическая оценка, цветение, зимостойкость, морозостойкость, рост, развитие.

*Интерес к декоративным растениям огромен как для озеленения парков, скверов городов и поселков, прилегающих земельных участков к административным зданиям и многоэтажных домов, так и для оформления приусадебных участков и дачных садов.*

*В статье приводятся исследования по интродукции сортов аквилегий в условиях остепненной и подтаёжно-таёжной почвенно-климатических зон Предбайкалья. Дана морфологическая характеристика исследуемых сортов; описание цвета, форм и диаметр*

цветков; оценка их зимостойкости и морозостойкости в условиях резко континентального климата региона. Раскрываются особенности роста и развития: начало отрастания, наступление бутонизации, цветения, плодоношения и их продолжительность. Выделены и рекомендованы наиболее декоративные, зимостойкие и морозостойкие сорта аквилегий для озеленения сел и городов.

Изученные сорта аквилегий зарубежной селекции отличаются особой декоративностью; характеризуются высокой зимостойкостью (перезимовывают без укрытия); морозостойкостью (не вымерзают при температуре  $-35 \dots -40^\circ\text{C}$ ); выдерживают возвратные поздние весенние заморозки и осенние понижения температуры до  $-4 \dots -8^\circ\text{C}$ ); характеризуются раннелетним и продолжительным (до 30 дней) цветением, обеспечивают вегетативное и семенное возобновление. Сорта аквилегий МакКана, Звезды, Барлоу, Королевы рекомендуются для использования в селекционной работе в качестве исходного материала при выведении новых сортов в Предбайкалье.

R. Sagirova

## MORPHO-BIOLOGICAL EVALUATION OF AQUILEGIA VARIETIES IN PREDBAIKALIE

**Keywords:** Aquilegia, varieties, morphological evaluation, flowering, winter hardiness, frost resistance, growth, development

*Interest in ornamental plants is huge both for greening of parks and squares in cities and villages, greening of land plots adjoining to administrative buildings and multi-storey houses, and for decorating of household lands and dachas' gardens.*

*The article presents research results on the introduction of Aquilegia varieties in the steppe and subtaiga-taiga soil-climatic zones in the Predbaikalie. The morphological characteristics of the studied varieties are given; description of the colour, shape and diameter of flowers; assessment of their winter hardiness and frost resistance in the context of an extremely continental climate of the region. The features of growth and development are revealed: the onset of regrowth, the onset of budding, flowering, fruiting and their duration. The most decorative, winter-hardy and frost-resistant varieties of aquilegia for landscaping of villages and cities are selected and recommended.*

*The studied Aquilegia varieties of foreign selection are distinguished by special decorative features; characterized by high winter hardiness (overwinter without shelter); frost resistance (do not freeze at  $-35 \dots -40^\circ\text{C}$ ); withstand recurrent late spring frosts and autumn temperature drops to  $-4 \dots -8^\circ\text{C}$ ); characterized by early and long (up to 30 days) flowering, provide vegetative and seed renewal. Aquilegia varieties McCann, Zvyozdy, Barlow, and Queens are recommended for use in selection work as a starting material for breeding of new varieties in the Baikal region.*

**Сагирова Роза Агзамовна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: roza.sagirova.66@mail.ru

**Rosa A. Sagirova**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Chair of agriculture and the agronomy FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Ezhevskyy", Molodezhniy village, Irkutsk district, Irkutsk oblast, 664038, Russia; e-mail: roza.sagirova.66@mail.ru

**Введение.** Интерес к декоративным растениям огромен как для озеленения парков, скверов городов и поселков, прилегающих земельных участков к административным зданиям и многоэтажных до-

мов, так и для оформления приусадебных участков и дачных садов.

Особую красоту в озеленении создают многолетние цветущие растения как привлеченные из дикорастущей флоры,

так и культурные сорта, полученные в результате селекционной работы [5].

Аквилегия - одна из наиболее известных и популярных красивоцветущих многолетних культур. Современные выведенные сорта отличаются всевозможными цветами, оттенками и формами. Кроме этого, зацветают сорта аквилегий ранним летом, у них декоративные ажурные листья и цветки. Подобрать сорта из различных сортогрупп, можно добиться длительного, обильного и эффектного цветения. Самое важное – их не надо ежегодно высаживать, так как они длительно произрастают на одном месте, что упрощает уход и экономит денежные средства на приобретение семян, выращивание рассады и её посадку.

Род аквилегия (*Aquilegia L.*) относится к семейству лютиковые (*Ranunculaceae*), к которым относятся также дельфиниумы, купальницы анемоны и другие широко известные в культуре цветы.

Род аквилегия насчитывает около 120 видов, распространенных, в основном, в умеренных и горных областях Северного полушария. В культуру введено около 35 видов из Евразии и Северной Америки, но большую популярность имеют сорта гибридного происхождения (*A. hibridahort.*) [2, 3].

Сортимент выведенных сортов аквилегии за последние 300 лет насчитывает более 50, о чем указывает исследователь Г.И. Мелихова [6].

Автор А.Г. Тельпуховская (2004) пишет, что в Восточной Сибири произрастает 6 дикорастущих видов, наибольшее распространение имеют два вида - аквилегия сибирская (*A. Sibirica Lam.*), аквилегия железистая (*A. glandulosa Pisch. ex Link.*) [8].

Аквилегия – это многолетнее травянистое растение. Корневище аквилегии короткое, корни мощные. У пяти-семилетних растений корни могут углубляться в почву на глубину до 60 см, в ширину распространяться в диаметре до 70 см. Листья способны перезимовывать.

Из центра листовой розетки в конце

весны - начале лета формируются цветоносные побеги. Листья имеют длинные гибкие, дважды-трижды тройчато рассечённые, стеблевые - тройчатые, сидячие.

Цветки одиночные поникающие, различной величины и окраски: синие, фиолетовые, жёлтые, малиновые, белые или двухцветные, сочетающие эти расцветки.

Размеры цветка аквилегии изучаемых сортов колеблются от 1 до 10–12 см. Венчик состоит из пяти отдельных лепестков, похожих на воронку с косо срезанным широким отверстием, и шпорцев различной формы и длины, обычно загнутых на узком конце. Известны также бесшпорцевые (звёздчатые) формы. Длина и степень «загнутости», а также отсутствие шпорцев являются важными систематическими признаками при определении видов и садовых форм аквилегий.

Исследователи Е.С. Аксенов, Н.А. Аксенова (2009) приводят следующее деление видов аквилегий по характеру и длине шпорцев:

шпорец загнут крючком или кольцеобразно – европейские виды (аквилегия обыкновенная, альпийская, железистая, олимпийская); шпорец длинный и прямой – американские виды (аквилегия голубая, канадская, калифорнийская, золотистая, Скиннера);

цветки без шпорцев – китайские и японские виды [2].

От межвидовой гибридизации в настоящее время выведено множество сортов с самой разнообразной палитрой цветов и оттенков, форм, махровости, размеров цветка и высоты растений.

В научной и популярной литературе гибридные сорта аквилегий классифицируют на сортосерии: МакКаны, Звезды, Барлоу, Башня, Королевы Желтая и Розовая, Винки, Бидермейер, Cameo.

В настоящее время, по данным ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений», в реестре приводятся только два сорта – Памяти Чехова и Чудо Алтая. Оригинатором данных сортов является ФГБНУ Научно-исследовательский институт садоводства Сибири

имени М.А. Лисавенко. Заявленный отечественный сортимент данной культуры является недостаточным, требует привлечения и исследования зарубежных сортов и выведения новых отечественных сортов. В связи с чем исследование сортов аквилегии зарубежной селекции, представленных на российском рынке, представляет большой интерес. Это позволит выделять самые зимостойкие из них и использовать для широкого возделывания, а также отбирать их в качестве исходного материала для селекционной работы при выведении сортов. Выводимые сорта аквилегий в условиях Предбайкалья должны обладать высокой адаптивностью и пластичностью к таким неблагоприятным природно-климатическим факторам, как короткий безморозный период, низкие температуры ранним и поздним летом (заморозки до  $-4^{\circ}\text{C}$  ...  $-8^{\circ}\text{C}$ ), позднее установление снежного покрова (в начале ноября) и ранний его сход (в марте) при низких дневных температурах ( $-5^{\circ}\text{C}$  ...  $-10^{\circ}\text{C}$ ) и очень низких ночных температурах ( $-15^{\circ}\text{C}$  ...  $25^{\circ}\text{C}$ ).

**Целью и задачей исследований** является проведение морфобиологической оценки сортов аквилегий зарубежной селекции в условиях остепненной и подтаёжно-таёжной зон Предбайкалья в связи с их интродукцией.

**Методика и условия проведения опытов.** Исследования выполнялись в Иркутском государственном аграрном университете имени А.А. Ежевского. Впервые создана и изучается коллекция сортов аквилегий зарубежной селекции, которая насчитывает 32 наименования. В остепненной зоне интродукционный участок расположен в Боханском районе. В подтаёжно-таёжной зоне интродукционный участок расположен в Нижнеудинском районе.

Первые сорта были высеяны семенами и высажены рассадой в 2000 году. Схема посадки рассады аквилегий 60-70 см в междурядьях и 20-30 см между растениями. В настоящее время имеются посадки различных возрастов аквилегий, возраст одних из первых посадок некото-

рых сортов аквилегий насчитывает 10 лет, которые в настоящее время достаточно продуктивны – цветут и обеспечивают генеративное воспроизводство.

Исследования выполнялись в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания декоративных культур [7].

Климатические особенности остепненной зоны определяются его географическим положением на юге Предбайкалья и относительно расчленённым рельефом. В целом данная зона недостаточно тёплая, слабо увлажнённая, с коротким безморозным периодом, малозалесённая.

Средняя дата прекращения заморозков весной колеблется в различных местоположениях от 30 мая до 18 июня, первые осенние наступают 18 августа – 3 сентября. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 85-92 дня. Сумма среднесуточной температуры воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  составляет 1450...1550 $^{\circ}\text{C}$ . Годовая сумма осадков составляет 280-320 мм, в том числе за летний период – 190-200 мм, максимум которых приходится на конец июля – первую половину августа.

К неблагоприятным агроклиматическим условиям остепненной зоны следует отнести засухи, суховеи и пыльные бури. Почва участка – светло-серая лесная [1, 4].

В подтаёжно-таёжной зоне интродукционный участок расположен в Нижнеудинском районе. Рельеф зоны состоит из пологих и широких увалов и невысоких хребтов. По количеству выпадающих осадков и мощности снегового покрова эта зона находится в лучших условиях, но температурные условия создают существенный для роста и развития растений недостаток тепла. Сумма среднесуточной температуры воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  – 1350...1400  $^{\circ}\text{C}$ . Годовая сумма осадков составляет 370-400 мм, в том числе за летний период – 210-240 мм. Безморозный период – 65-80 дней. Устойчивый снежный покров лежит 150-160 дней.

К неблагоприятным агроклиматическим условиям на территории подтаёжно-таёжной зоны следует отнести низкие температуры ранним и поздним летом, избы-

точное увлажнение. Почва участка – дерново-подзолистая [1, 4].

Погодные условия в годы исследований были в целом типичными для условий остепненной зоны и подтаёжно-таёжной зоны Предбайкалья и способствовали росту и развитию растений различных сортов аквилегий.

Анализируя погодные условия в годы проведения опытов, необходимо отметить аномальную зиму 2000-2001 гг., когда с декабря по февраль понижения температуры составили  $-52^{\circ}\text{C}$ ; в 2006, 2008, 2009 годах понижения температуры составляли до  $-45^{\circ}\text{C}$ , что создало жесткие условия и проверку интродуцируемых сортов аквилегий зарубежной селекции. Необходимо отметить, что во все годы исследований нами не было отмечено вымерзания растений ни по одному сорту.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При посеве семян аквилегий в открытый грунт ранней весной как в условиях остепненной, так и подтаёжно-таёжной зон Предбайкалья растения зацветают

только на второй год, максимального эффективного цветения достигают на третий год, могут произрастать на одном месте пять-шесть и более лет. Аквилегия хорошо размножается также самосевом, молодые всходы весной будущего года можно рассаживать на другое место, но необходимо учитывать, что полученное потомство будет неоднородным, поскольку культура является перекрёстноопыляемой.

Цветут различные сорта аквилегий в июне-июле, семена созревают в конце июля-начале августа. В различных научных изданиях аквилегию рассматривают как мезофитное растение, но предпочитают увлажнённые участки. Тем не менее, в условиях остепненной зоны Предбайкалья в очень засушливых условиях сорта аквилегии успешно растут, развиваются, цветут и обеспечивают высокую семенную продуктивность.

Плод у аквилегии - пятилистровка, семена мелкие, черные, блестящие в 1 г их насчитывается в зависимости от климатических условий от 500–1000 штук.

**Таблица 1** – Морфобиологическая характеристика сортов аквилегии зарубежной селекции в Предбайкалье (2002-2017 гг.)

Наименование сорта серии	Наименование сорта	Морфологические особенности сорта
МакКаны	МакКана белая	Высотой 90-110 см, с белыми цветками, направленными вверх, диаметром 8-9 см, с длинными шпорцами, очень декоративны, имеют изящный вид
	МакКана голубая	Высотой 90-110 см, с голубыми цветками, направленными вверх, диаметром 8-9 см, с длинными шпорцами, очень декоративны, имеют изящный вид
	МакКана светло-фиолетовая	Высотой 90-110 см, светло-фиолетовыми цветками с лимонной серединой, направленными вверх, диаметром 8-9 см, с длинными шпорцами, очень декоративны, имеют изящный вид
Звезды	Малиновая звезда	Высотой 70-90 см, цветки малинового цвета имеют диаметр 6-7 см, белую серединку цветка, со шпорцами, декоративны
	Синяя звезда	Высотой 70-90 см, цветки синего цвета имеют диаметр 6-7 см, белую серединку цветка, с шпорцами, декоративны
	Красная звезда	Высотой 70-90 см, цветки красного цвета имеют диаметр 6-7 см, белую серединку цветка, со шпорцами, декоративны
	Розовая звезда	Высотой 70-90 см, цветки розового цвета, имеют диаметр 6-7 см, белую серединку цветка, со шпорцами, декоративны

Барлоу	Барлоу розовая	Высотой 60-80 см, с цветками розового цвета, диаметром до 2-3 см, цветки махровые с заострёнными лепестками, почти без шпор, необычной формы, напоминают миниатюрные астрочки, что придаёт им особую декоративность
	Барлоу малиновая	Высотой 60-80 см, с цветками малинового цвета диаметром до 2-3 см, цветки махровые с заострёнными лепестками, почти без шпор, необычной формы, напоминают миниатюрные астрочки, что придаёт им особую декоративность
	Барлоу синяя	Высотой 60-80 см, с цветками синего цвета диаметром до 2-3 см, цветки махровые с заострёнными лепестками, почти без шпор, необычной формы, напоминают миниатюрные астрочки, что придаёт им особую декоративность
Королевы	Королева желтая	Высотой 90-100 см, цветки желтого цвета, имеют диаметр 5-6 см, со шпорцами, декоративны
	Королева розовая	Высотой 90-100 см, цветки розового цвета, имеют диаметр 5-6 см, со шпорцами, декоративны
Винки	Винки белая	Высотой 25-30 см, цветки белого цвета, имеют диаметр 4-5 см, цветки направлены вверх, махровые; декоративны своей компактностью, имеют плотное расположение листьев, над которыми возвышаются соцветия на прямостоячих цветоносах
	Винки синяя	Высотой 25-30 см, цветки синего цвета, имеют диаметр 4-5 см, цветки направлены вверх, махровые; декоративны своей компактностью, имеют плотное расположение листьев, над которыми возвышаются соцветия на прямостоячих цветоносах
	Винки розовая	Высотой 25-30 см, цветки розового цвета, имеют диаметр 4-5 см, цветки направлены вверх, махровые; декоративны своей компактностью, имеют плотное расположение листьев, над которыми возвышаются соцветия на прямостоячих цветоносах

**Заключение.** Таким образом, все изучаемые сорта аквилегий зарубежной селекции отличаются особой декоративностью; характеризуются высокой зимостойкостью (перезимовывают без укрытия); морозостойкостью (не вымерзают при температуре  $-35...-40^{\circ}\text{C}$ ); выдерживают возвратные поздние весенние заморозки и осенние понижения температуры до  $-4...-8^{\circ}\text{C}$ ); характеризуются раннелетним и продолжительным (до 30 дней) цветением, обеспечивают вегетативное и семенное возобновление. Сорта аквилегий зарубежной селекции сортосерий: МакКана, Звезды, Барлоу, Королевы рекомендуются для возделывания и широкого использования в селекционной работе в качестве исходного материала при выведении новых сортов в Предбайкалье.

#### Библиографический список

1. Агроклиматический справочник по Иркутской области [Текст] / М.К. Иванов, В.М. Лыло, Е.Н. Пятницкая, О.С. Чекан, Г.Ф. Малеева. – 2-е изд. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 159 с.
2. Аксенов, Е.С. Декоративные растения [Текст]: В 2 т. /Е.С. Аксенов, Н.А. Аксенова. –2-е изд. – М.: АБФ/АВФ, 2009. –Т. 2: Травянистые растения. – С. 202-208.
3. Березкина, И.В. Библия садовых растений [Текст] / И.В. Березкина, Н.В. Григорьева.– М.: Эксмо, 2009. – С.29-30.
4. Бояркин, В.М. География Иркутской области (природа, население, хозяйство, экология): энциклопедический справочник: учебное пособие [Текст] / В.М. Бояркин, И.В. Бояркин. – Иркутск, 2007. – 256 с.
5. Виньковская, О.П. Флорогенетические основы озеленения г. Иркутска и его окрестностей [Текст] / О.П. Виньковская // Ве-



Рисунок 1 – Коллекция сортов аквилегий в подтаёжно-таёжной зоне Предбайкалья. Нижнеудинский район. 1 июля 2011 г. (фото автора)



Рисунок 2 – Фаза стеблевания аквилегии в остепненной зоне Предбайкалья. Боханский район. 1 июня 2014 г. (фото автора)



Рисунок 3 – Сорта аквилегии серии МакКаны в остепненной зоне Предбайкалья. Боханский район. 1 июля 2012 г. (фото автора)



Рисунок 4 – Сорта аквилегии серии МакКаны в подтаёжно-таёжной зоне Предбайкалья. Нижнеудинский район. 17 июля 2010 г. (фото автора)



Рисунок 5 – Сорт аквилегии серии Звезды в подтаёжно-таёжной зоне Предбайкалья. Нижнеудинский район. 30 июня 2012 г. (фото автора)



Рисунок 6 – Цветение аквилегии сорта Малиновая звезда в подтаёжно-таёжной зоне Предбайкалья. Нижнеудинский район. 2 июля 2013 г. (фото автора)



Рисунок 7 – Цветение аквилегии сорта Синяя звезда в подтаёжно-таёжной зоне Предбайкалья. Нижнеудинский район. 24 июня 2013 г. (фото автора)



Рисунок 8 – Цветение и плодоношение аквилегии сорта Розовая Королева в остепненной зоне Предбайкалья. Боханский район. 27 июля 2012 г. (фото автора)



Рисунок 9 – Цветение аквилегии сортов Белая Винки и Синяя Винки в подтаёжно-таёжной зоне Предбайкалья. Нижнеудинский район. 24 июня 2013 г. (фото автора)



Рисунок 10 – Плодоношение-цветение аквилегии сортов Белая Винки и Синяя Винки в подтаёжно-таёжной зоне Предбайкалья. Нижнеудинский район. 4 июля 2013 г. (фото автора)



Рисунок 11 – Цветение аквилегии сорта Барлоу розовая в остепненной зоне Предбайкалья. Боханский район. 30 июня 2012 г. (фото автора)



Рисунок 12 – Цветение аквилегии сорта Барлоу малиновая и Барлоу синяя в подтаёжно-таёжной зоне Предбайкалья. Нижнеудинский район. 24 июня 2013 г. (фото автора)

стник ИрГСХА. –2011. – Вып. 44. –С. 47-58.

6. Мелихова, Г.И. Самые красивые цветы мира [Текст] / Г.И. Мелихова. – М.: Эксмо, 2013. – С.36-37.

7. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур [Текст]. –М.: МСХ РСФСР, 1960. – 182 с.

8. Тельпуховская, А.Г. Цветы сибирского сада [Текст] / А.Г. Тельпуховская. – Иркутск: Облмашинформ, 2004. – С.104-116.

1. Ivanov M.K., Lylo V.M., Pyatnitskaya E.N., Chekan O.S., Maleeva G.F. *Agroklimaticheskiy spravochnik po Irkutskoy oblasti* [Agroclimatic reference book on the Irkutsk region]. Leningrad. *Gidrometeoizdat*. 1962. 159 p.

2. Aksenov E.S., Aksenova N.A. *Dekorativnye rasteniya* [Decorative plants]. Moscow. ABF/AVF. 2009. Vol 2: *Travyanistye rasteniya*. pp. 202-208.

3. Berezkina I.V., Grigoreva N.V. *Bibliya sadovykh rasteniy* [Bible of garden plants]. Moscow. *Eksmo*. 2009. pp. 29-30.

4. Boyarkin V.M., Boyarkin I.V. *Geografiya Irkutskoy oblasti (priroda, naselenie, khozyaystvo, ekologiya): entsiklopedicheskiy spravochnik* [Geography of the Irkutsk region (nature, population, economy, ecology): encyclopedic reference book]. Irkutsk. 2007. 256 p.

5. Vinkovskaya O.P. *Florogeneticheskie osnovy ozeleneniya g. Irkutsk i ego okrestnostey* [Florogenetic foundations of gardening in Irkutsk and its environs]. *Vestnik IrGSKhA*. 2011. Publ. 44. pp. 47-58.

6. Melikhova G.I. *Samye krasivye tsvety mira* [The most beautiful flowers of the world]. Moscow. *Eksmo*. 2013. pp.36-37.

7. *Metodika gosudarstvennogo sorto- ispytaniya dekorativnykh kultur* [Methods of state variety testing of ornamental crops]. Moscow. *MSKh RSFSR*. 1960. 182 p.

8. Telpukhovskaya A.G. *Tsvety sibirskogo sada* [Flowers of the Siberian garden]. Irkutsk. *Oblmashinform*. 2004. pp.104-116.

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.28(574).082.454

**А. В. Бакай, Ф. Р. Фейзуллаев, Э. М. Фейзуллаева, Ф. Р. Бакай,  
Т. В. Лепёхина**

### **ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ**

**Ключевые слова:** казахская белоголовая порода, генотип, воспроизводительные качества, индифференс-период, межотельный период, сервис-период, эмбриогенез, возраст первой случки, стельность, индекс осеменения, генерация.

*На современном этапе развития мясного скотоводства особой популярностью пользуются животные, способные длительное время сохранять стабильную энергию роста, обладать высокой живой массой, хорошей молочностью и воспроизводительными качествами. Стоит учитывать, что за время наблюдений за животными установлены межгрупповые различия в период становления и реализации репродуктивных функций. С учетом изменившихся требований к мясным животным пересмотрены программы селекции, разработаны стандарты по получению и отбору быков-производителей, оценке воспроизводительной способности быков и коров применительно к каждой породе мясного направления продуктивности. В мясном скотоводстве продуктивность маток определяется воспроизводительной способностью, молочностью и материнскими качествами. В наших исследованиях у коров разных генераций наблюдаются разные сроки полового созревания. С практической точки зрения всегда интересуют сроки полового созревания и возраст животного в разные периоды становления и реализации репродуктивной функции. Телки, осемененные в ранние сроки, отличались более коротким сервис-периодом и меньшим по продолжительности межотельным периодом. Период плодоношения, как показали наши исследования, не зависит от срока первого осеменения и генотипа. Интенсивное выращивание ремонтных телок и их раннее осеменение значительно сокращает сроки ввода животных в основное стадо, что ведет к значительной экономии материальных средств.*

**A. Bakai, F. Feizullaev, E. Feizullaeva, F. Bakai, T. Lepyokhina**

### **THE REPRODUCTIVE QUALITY OF KAZAKH WHITEHEADED COWS OF DIFFERENT GENOTYPES**

**Keywords:** Kazakh Whiteheaded, genotype, reproductive qualities, indifference-period, calving interval, service period, embryogenesis, age of first service, pregnancy, insemination index, generation.

*At the present stage of development of beef cattle breeding, animals that are able to maintain a stable energy of growth for a long time, to have a high living weight, good milkiness and reproductive*

qualities are very popular. It should be borne in mind that during the observation of animals, intergroup differences in the period of formation and realization of reproductive functions were established. In view of the changed requirements for meat animals, breeding programmes have been revised; standards have been developed for obtaining and selecting stud bulls, and for estimating the reproductive capacity of bulls and cows in relation to each meat breed. In the meat cattle breeding the productivity of breeding cows is determined by their reproductive ability, milkiness and maternal qualities.

In our studies, cows of different generations have different periods of puberty. From a practical point of view, the periods of puberty and the age of the animal are always of interest in different periods of the formation and realization of the reproductive function. Heifers inseminated in the early period were characterized by a shorter service period and a shorter period of calving intervals. The period of pregnancy, as our studies have shown, does not depend on the term of the first insemination and genotype. The intensive cultivation of replacement heifers and their early insemination significantly shortens the time required for animals to enter the main herd, which leads to considerable savings of material resources.

**Бакай Анатолий Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты; e-mail: Tanya\_charmed@mail.ru

*Anatoliy V. Bakai, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of genetics and breeding of animals named after V.F. Krasoty; e-mail: Tanya\_charmed@mail.ru*

**Фейзуллаев Фейзуллах Рамазанович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты; e-mail: Frf.zif@yandex.ru

*Feizyllah R. Feizyllaev, Doctor of Agricultural Sciences, associate professor, head of the Chair of genetics and breeding of animals named after V.F. Krasoty; e-mail: Frf.zif@yandex.ru*

**Фейзуллаева Эльвира Мирьяновна**, кандидат биологических наук, соискатель; e-mail: Frf.zif@yandex.ru

*Elvira M. Feizyllaeva, Candidate of Biological Sciences, doctoral research scholar; e-mail: Frf.zif@yandex.ru*

**Бакай Фердаус Рафаиловна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты

*Ferdaus R. Bakai, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of genetics and breeding of animals named after V.F. Krasoty*

**Лепёхина Татьяна Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты; e-mail: Tanya\_charmed@mail.ru

*Tatyana V. Lepekhina, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of genetics and breeding of animals named after V.F. Krasoty; e-mail: Tanya\_charmed@mail.ru*

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23

*FSBEI HE "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Skryabin"; 23, Akademik Skryabin St., Moscow, 109472, Russia*

**Введение.** В мясном скотоводстве особо остро стоит вопрос направленного выращивания ремонтных телок и более раннего введения их в основное стадо. В отечественной и зарубежной научной литературе нет четких мнений о возрасте первой случки. Ряд исследователей считает, что телок необходимо выращивать на рационах с содержанием большего количества грубых и сочных кормов, тог-

да есть возможность случать телок в возрасте 18 месяцев. Противоположного мнения придерживаются те авторы, которые считают, что на повышенных рационах обеспечивается более раннее выращивание и возможность осеменения в возрасте 12 и 13 месяцев. Однако в литературе нет четкого определения влияния генотипа на раннее проявление первых признаков половой охоты и возраста

первого осеменения. Следовательно, оптимальный возраст первой случки у мясных пород еще не определен, вопрос остается актуальным и требует дальнейшего изучения.

#### **Условия и методы исследования.**

Для сравнительного изучения возраста первой случки были отобраны телки казахской белоголовой породы разных генотипов и возраста в ПЗ «Ромашковский» Волгоградской области. Источником информации служили данные о животных, полученных из журналов осеменения коров, актов оприходования приплода, племенных карточек коров и племенных быков. Группы формировали с учетом комплексных и сравнительных показателей роста и развития, мясных и воспроизводительных качеств коров разных генотипов и генераций. В исследуемое поголовье было отобрано 100 коров по первой лактации, которые имели 100 коров дочерей после первой лактации. I группа – коровы-матери, II – дочери. При изучении влияния генотипа на биологические особенности коров-матерей и их дочерей в группах учитывали принадлежность к линии. Для сравнительного изучения воспроизводительных функций в группах коров-дочерей в количестве десяти голов изучали продолжительность собственно эмбриогенеза, возраст первого осеменения, кратность осеменения, трудность отела, длительность индифференс-периода, продолжительность сервис- и межотельного периода. Воспроизводительные качества характеризуются рядом показателей и основным, отражающим потенциальные способности животных, является возраст первого осеменения.

Все признаки связаны между собой и, при оценке телок в частности, нельзя не заметить, что у коров разных генераций отмечаются разные сроки полового созревания. С практической точки зрения всегда интересуют сроки полового созревания и по полученным исследованиям в разные циклы воспроизводства генерации отличались по возрасту (рис. 1). Достоверно раньше проявились первые признаки половой охоты у коров-дочерей –

224,8 сут. (7,5 мес.), а матери отставали на 8,9 сут. ( $P>0,999$ ). По возрасту первой случки дочери превосходили коров-матерей, что составляло 533,5 сут., причем первая случка оказалась у дочерей плодотворной. Важное значение в определении плодовитости коров имеет регулярность наступления охоты и полового цикла.

Поздней способностью к осеменению отличилась группа коров-матерей, и плодотворной случка наступила в возрасте 588,2 сут., что позже, чем у дочерей, на 52,9 сут. ( $P>0,999$ ). Раннее осеменение позволило получить первый отел и потомство от дочерей в возрасте 814,4 суток, тогда как матери отелились на 51,2 суток позднее, что составляет примерно 1,21 мес. ( $P>0,999$ ).

При оценке воспроизводительных качеств уделяется внимание восстановлению коров после отела, первая группа коров-матерей имеет индифференс-период (период от отела до первой охоты) продолжительностью 54,3 сут., тогда как дочери приходят в охоту достоверно раньше на 30,1 сут. Сервис-период у дочерей составляет 42,7 сут., у матерей – 60,3 сут. ( $P>0,99$ ). Сервис-период определяет продолжительность межотельного периода, у дочерей он составляет 321,8 сут.

Показатели воспроизводительных и продуктивных способностей телок зависят не только от их возраста, но и от массы тела в период плодотворного осеменения [2].

Возраст первого осеменения у коров ПЗ «Ромашковский» в целом по хозяйству находится в пределах от 15 до 21 месяца, мы рассмотрели все варианты. Интерес специалистов вызывают животные скороспелые с ранним возрастом первого осеменения, поэтому телок разных генотипов мы распределили по группам в зависимости от возраста первого осеменения и происхождения (табл.1). В 1-ю группу вошли телки, возраст первого осеменения которых находился от 15,0 до 16,0 месяцев, 2-я группа телок имела возраст первого осеменения от 16,1 до 17,0 мес., 3-я группа отличалась от сверстниц

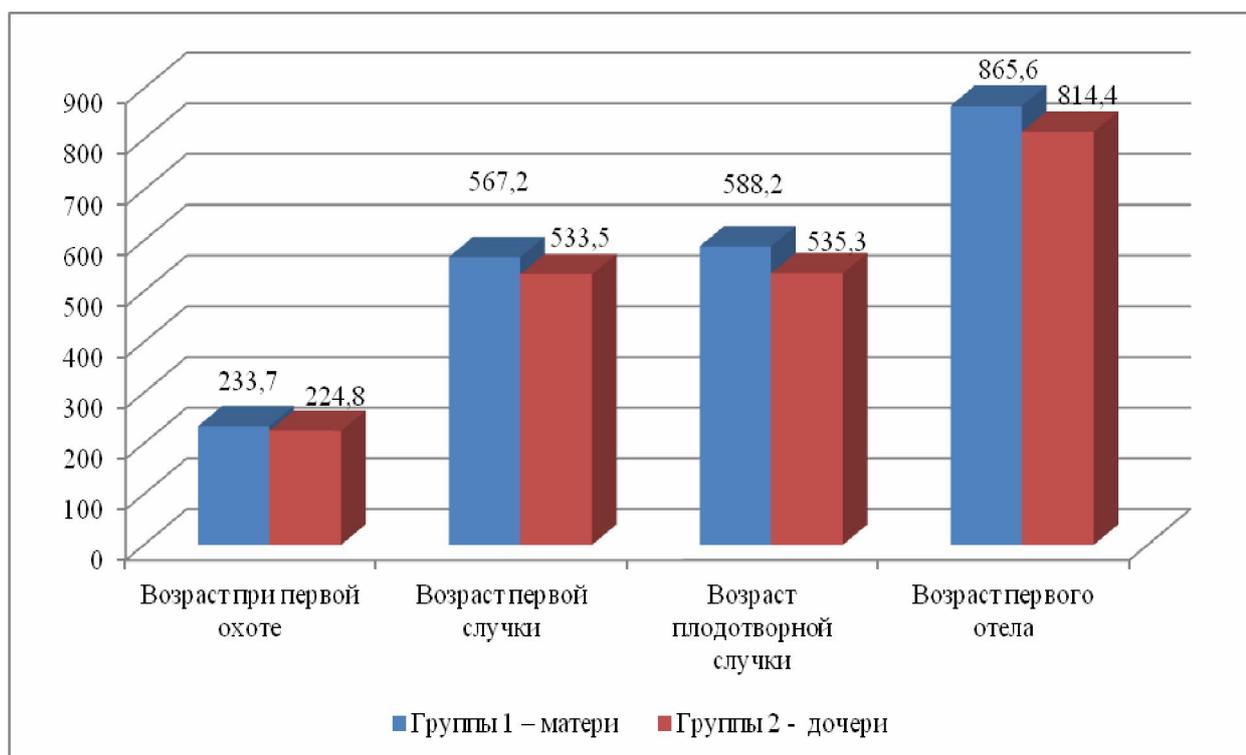


Рисунок 1 – Возраст коров разных генераций в разные производственные циклы (сут.)

**Таблица 1** – Воспроизводительные качества коров-дочерей разных линий при разных сроках первого осеменения

Возраст, мес.	Линия (n = 10)			
	Пиона 29	Смычка 5545	Задорного 1325к	Замка 3035
Межотельный период (сут.)				
15,0 – 16,0	349±4	358±3	354±2	351±2
16,1- 17,0	362±2	360±3	368 ±3	355±2
17,1 и выше	364±5	365±3	364±2	357± 3
Сервис-период (сут.)				
15,0 – 16,0	66,1±0,10	74,2±0,17	70,1±0,18	69,0±0,13
16,1- 17,0	78,8±0,15	77,1±0,14	86,0±0,12	75,2±0,10
17,1 и выше	82,3±0,11	83,5±0,12	80,8±0,19	77,8±0,14
Продолжительность стельности (сут.)				
15,0 – 16,0	283±1	284±4	284±2	282±4
16,1- 17,0	284±1	283±1	282±3	280±5
17,1 и выше	282±2	282±2	284±3	280±1
Период от отела до первой охоты (сут.)				
15,0 – 16,0	27±0,12	28±0,07	40±0,01	27±0,01
16,1- 17,0	40±0,03	39±0,01	85±0,05	32±0,03
17,1 и выше	54±0,05	55±0,02	78±0,04	77,8±0,04
Индекс осеменения				
15,0 – 16,0	1,61±0,07	1,72±0,07	1,55±0,09	1,54±0,09
16,1- 17,0	1,73±0,03	1,79±0,02	1,94±0,03	1,65±0,08
17,1 и выше	1,78±0,04	1,68±0,03	1,76±0,06	1,99±0,05

более поздним возрастом первого осеменения – от 17,1 и выше месяцев.

При изучении репродуктивных функ-

ций у коров Завертяев Б.П. (1979) указывает на то, что в разных стадах имеются производители, дочери которых по-разно-

му сочетают продуктивные и воспроизводительные признаки. Результаты этих исследований дополнены и продолжены исследованиями Костомахина Н.М., (2009, 2012); Булусова К.А. (2012) [1, 3, 4].

У коров-дочерей первой группы, осемененных в раннем возрасте, нами не выявлено достоверно значимых различий. Проведя более детальный анализ, отмечаем, что телки, осемененные в поздние сроки, отличались достоверно большим по длительности межотельным периодом. Потомки линии Пиона 29, осемененные в возрасте 15 мес., имели межотельный период 349 суток, у сверстниц этой же линии, но осемененных в возрасте от 17,1 мес. и выше, межотельный период составил 365 суток, разница 15 сут. У потомков других линий мы также отмечаем больший по продолжительности межотельный период у телок, осемененных в поздние сроки.

Так, у потомков линии Смычка 5545 разница составила 7 сут., у потомков Задорного 1325 – 10 суток, у потомков Замка 3035 – 6 сут.

Известно, длительность межотельного периода формируется длительностью сервис-периода. Установлено, что у телок с поздними сроками первого осеменения продолжительность сервис-периода достоверно выше, чем у телок с ранним возрастом первого осеменения без учета линий. Достоверно значимая разница по линии Пиона 29, Смычка, Задорного и Замка составила, соответственно, 16,2; 9,3; 10,7 и 8,8 суток.

Индивидуальный период после первого отела наиболее коротким оказался у телок, имевших ранний возраст первого осеменения, и находился в пределах от 27 до 40 сут. В третьей группе у телок, осеменение которых состоялось в более поздние сроки, мы отмечаем достоверно больший индивидуальный период ( $P > 0,99$ ).

Многочисленными исследованиями установлено, что на качество потомства оказывает влияние возраст родителей, особенно в предслучной и случной периоды. Особенно сильно влияет на качество потомства физиологическое состояние

организма матери, в утробе которой развивается плод.

Все исследуемые группы животных имели практически равную продолжительность стельности, которая находилась в пределах физиологической нормы. Так, среди коров, осемененных в 15-16,1 мес., стельность составляла 283 дня. У коров второй группы – 284 дня и в третьей группе стельность длилась 282 дня. Нами не установлено влияние генотипа на период плодоношения у молодых коров.

По тяжести отелов между группами нет достоверных различий, один трудный отел отмечен у коров первой и второй группы и два в группе коров, имеющих традиционный срок осеменения. По линиям тяжесть отела наблюдалась у потомков линии Пиона 29 как у коров, осемененных в 15 -16 мес., так и в более поздний срок – от 16,1 до 17 мес. В наших исследованиях индекс осеменения для всех групп составил 1,36, следовательно, с улучшением упитанности коров к периоду случки их оплодотворяемость улучшается.

**Заключение.** Таким образом, у коров разных генераций наблюдаются разные сроки полового созревания. Телки, осемененные в ранние сроки, отличались более коротким сервис-периодом и меньшим по продолжительности межотельным периодом. Период плодоношения, как показали наши исследования, не зависит от срока первого осеменения и генотипа.

**Предложения.** Следовательно, интенсивное выращивание ремонтных телок и их раннее осеменение значительно сокращает сроки ввода животных в основное стадо, что ведет к значительной экономии материальных средств.

#### Библиографический список

1. Булусов, К. А. Наследуемость репродуктивного долголетия у коров черно-пестрой породы разных генотипов [Текст]: дис..... канд. с.-х. наук: 06.02.07 / К.А. Булусов; ФГБОУ ВПО МГАВМиБ. – Москва, 2009. – 135 с.
2. Дегтяров, В. П. Зависимость воспроизводительных способностей телок и коров

от сроков осеменения [Текст] / В. П. Дегтяров, В. Н. Масалов, Е. А. Михеева // Вестник ОрёлГАУ. – 2009. – № 2. – С. 14-15.

3. Костомахин, Н. М. Воспроизводство стада и выращивание ремонтного молодняка в скотоводстве [Текст] / Н.М. Костомахин. – М.: КолосС, 2009. – 109с.

4. Костомахин, Н. М. Влияние возраста и живой массы при первом осеменении на молочную продуктивность коров [Текст] / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2012. – № 9. – С. 15-20.

1. Bulusov K. A. *Nasleduemost reproductivnogo dolgoletiya u korov chernopestroy porody raznyh genotipov* [The heritability of reproductive longevity in cows of black-motley breed of different genotypes].

Candidate's dissertation. Moscow. 2009. 135p.

2. Degtyarov V. P., Masalov V. N., Miheeva E. A. *Zavisimost vosproizvoditelnyh sposobnostej tyolok i korov ot srokov osemneniya* [The dependence of the reproductive abilities of cows and heifers from the time of insemination]. *Vestnik Orjol GAU*. 2009. No 2. pp. 14-15.

3. Kostomahin N.M. *Vosproizvodstvo stada i vyrashhivanie remontnogo molodnjaka v skotovodstve* [Herd reproduction and rearing livestock]. Moscow. *KolosS*. 2009. 109p.

4. Kostomahin N. M. *Vliyanie vozrasta i zhivoy massy pri pervom osemnenii na molochnyuyu produktivnost korov* [The impact of age and live weight at first insemination on dairy cow performance]. *Glavnyi zootehnik*. 2012. No 9. pp.15-20.

УДК 637.623.3

**Б. В. Жамьянов, С. И. Билтуев, Е. В. Очирова**

### **СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТОНИНЫ ШЕРСТИ У ОВЕЦ БУРЯТСКОГО ТИПА ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ТОНКОРУННОЙ ПОРОДЫ**

**Ключевые слова:** овцы, половозрастная группа, порода, шерсть, качество, тонина, штапель, зона роста, сезон года.

*В статье рассмотрены результаты исследований по изучению сезонной изменчивости тонины шерсти у овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы в условиях ООО «ПЗ Боргойский» Республики Бурятия. Наши исследования показали незначительные различия в тонине шерсти у основных баранов-производителей как 60-го, так и 58-го качества, что, по-видимому, объясняется их полноценным кормлением. Несколько иной характер изменчивости тонины шерсти в зависимости от сезона года наблюдался у овцематок и переярок. У них наибольшая тонина шерсти отмечена в середине штапеля. Разница в этом показателе у овцематок 64-го качества между верхней и средней зонами составила 2,15 мкм, а между средней и нижней при высокой степени достоверности разницы – 7,61 мкм. У овцематок 60-го качества разница в тонине шерсти между средней и верхней, а также между средней и нижней зонами, составила 1,25 и 5,53 мкм. Аналогичная закономерность в изменении тонины шерсти по сезонам года отмечена у переярок.*

*У овцематок нижняя зона штапеля приходится на первую половину лактации, связанная с кормлением ягнят. У переярок в этот период также наблюдается утонение шерсти в нижней зоне штапеля, которая обусловлена ухудшением условий кормления при переводе на пастбищное содержание в начале вегетации растений, когда рацион их включал ветошь прошлогодней травы.*

*Сезонная изменчивость роста шерсти обусловлена, главным образом, уровнем кормления овец, а показателем реакции животных на изменение условий среды может служить утонение их шерсти.*

B. Zhamyanov, S. Biltuev, E. Ochirova

## SEASONAL VARIABILITY OF WOOL FINENESS DEGREE IN TRANS-BAIKAL FINE-WOOL SHEEP OF THE BURYAT TYPE

**Keywords:** Sheep, sex and age group, breed, wool, quality, fineness, staple, growth zone, year season.

*This article discusses the results of studies on the seasonal variability of wool fineness in Transbaikal fine-wool sheep of the Buryat type at "PZ Borgoisky" LLC in the Republic of Buryatia. The studies showed insignificant differences in the fineness of wool in main stud rams of both 60 and 58 quality, which, apparently, is explained by their high-grade feeding. A somewhat different kind of the wool fineness variability, depending on the year season, was observed in ewes and tews. Their best wool fineness was marked in the middle of the staple. The difference in this index among the 64<sup>th</sup> quality ewes was between the upper and middle zones of 2.15 mm, and between the middle and the lower zones, with a high degree of confidence, the difference was 7.61 mm. In ewes of the 60<sup>th</sup> quality, the difference in wool fineness between the middle and upper zones, as well as between the middle and lower zones was - 1.25 and 5.53 mm. A similar pattern in the change of wool fineness for the seasons of the year was noted in the tews. In the ewes, the lower zone of the staple occurs in the first half of the lactation, associated with the feeding of the lambs. In the tews, during this period, there is also thinning of the wool observed in the lower zone of the staple, which is caused by worsening feeding conditions during transferring to pasture maintenance at the beginning of the growing season when the diet included last year's grass litter. Seasonal variability of wool growth is due, mainly, to the level of sheep feeding, and the index of animal reaction to changing of environmental conditions can be the thinning of their wool.*

**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;*

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

*Semyon I. Biltuev, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of small animal science and technology of animal production; e-mail: kafmel@bgsha.ru;*

**Очирова Елена Викторовна**, аспирант кафедры «Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства»; e-mail: kafmel@bgsha.ru;

*Elena V. Ochirova, post-graduate 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.** В условиях ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова» функционирование рыночных отношений в экономике страны, развитие животноводства связано с разведением и содержанием конкурентоспособных пород и типов животных, обеспечивающих производство дешевой, экологически безопасной

продукции отрасли.

При селекции овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы в условиях круглогодичного их пастбищного содержания важное значение придается сочетанию у них продуктивных качеств с приспособительными возможностями.

Ряд исследователей отмечает, что в

пределах породы особи, обладающие лучшей приспособленностью к природно-климатическим условиям зоны их разведения, отличаются высокой жизнеспособностью и продуктивностью [4, 5].

Адаптация в пределах популяции – это комплекс морфофизиологических особенностей особи, обеспечивающей ее конкурентоспособность и устойчивость к факторам внешней среды [2]. При этом фенотипическое разнообразие отдельных или комплекса признаков овец формируется как наследственностью, так и под воздействием условий обитания. У овец с однородной шерстью степень сезонного изменения тонины шерсти зависит от конституционального типа, физиологического состояния и уровня кормления [7].

Овцы забайкальской тонкорунной породы при круглогодичном пастбищном содержании в суровых природно-климатических условиях подвержены влиянию сезонных изменений температурных и кормовых факторов среды обитания.

**Цель исследований.** Изучить сезонную изменчивость тонины шерсти у разных половозрастных групп овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы.

**Материал и методика исследований.** Исследования по изучению сезонной изменчивости тонины шерсти у овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы проводились в лаборатории шерсти Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова в 2016-2017 гг.

Объектом исследований служили основные бараны-производители, овцематки и переярки селекционного ядра ООО «ПЗ Боргойский» Республики Бурятия в

количестве 60 голов. Образцы шерсти для исследований брались в период бонитировки овец индивидуально у каждого животного с бока и ляжки.

Лабораторные исследования тонины шерсти проводили по общепринятым методикам ВИЖа (1981), ВНИИОК (1984) на ланометре Цейса. Образцы шерсти промывали мыльно-содовым раствором, сушили в сушильном шкафу при  $t=105^{\circ}\text{C}$  до постоянно сухой массы. Затем штапельки шерсти нарезали на расстоянии 1,5 см от его верхушки и основания, а также ровно по его середине длиной волокон 2 мм. Верхняя зона роста шерсти приходится на содержание овец в летне-пастбищный период после их стрижки, средняя – на осень и нижняя – на наиболее критические по обеспеченности кормами в зимне-весенние месяцы.

**Результаты исследований.** При селекции овец тонкорунных пород большое значение придается тоне и уравниности шерсти. Данные таблицы показывают, что тонина шерсти у овец всех половозрастных групп характеризуется хорошей уравниностью, соответствующей нормативам для мериносовой шерсти. Вместе с тем, тонина шерсти у овец разных половозрастных групп подвержена к изменчивости в зависимости от сезона года в неодинаковой степени. У основных баранов-производителей утонение шерсти в нижней зоне штапеля была достоверной лишь у животных 60-го качества с разницей между верхней зоной 2,35 мкм и средней 1,73 мкм ( $P \geq 0,95$ ). Несколько иной характер изменчивости тонины шерсти в зависимости от сезона года наблюдался у овцематок и переярок (табл. 1).

**Таблица 1** – Сезонная изменчивость тонины шерсти у овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы

Группа	Тонина шерсти, качество	Тонина шерсти на боку в зоне роста штапеля, мкм				Cv, %
		нижняя	средняя	верхняя	в среднем по штапелю	
Бараны-производители	60	23,65±0,33	25,38±0,60*	26,00±0,87*	25,43±0,87	14,17
	58	26,95±0,45	28,10±1,10	28,45±0,25	27,55±0,45	10,16
Овцематки	64	16,90±0,51	24,51±0,54***	22,36±0,81***	21,76±0,41	20,25
	60	19,82±0,83	25,35±0,49***	24,10±0,27***	24,05±0,40	14,54
Переярки	64	17,19±0,16	23,64±0,58***	22,40±0,37***	21,23±0,32	21,58
	60	19,66±0,80	27,92±1,12***	25,78±0,73***	24,10±1,07	15,23

Примечание: \*\*\* $P \geq 0,999$ ; \*\* $P \geq 0,99$ ; \* $P \geq 0,95$

Наибольшая тони́на шерсти у них отмечена в середине штапеля. Разница в этом показателе у овцематок с тониной шерсти 64-го качества между верхней и средней зонами составила 2,15 мкм ( $P \geq 0,95$ ), между средней и нижней, а также верхней и нижней, разница составила 7,61 мкм и 5,46 мкм при высокой степени достоверности разницы ( $^{***}P \geq 0,999$ ). У овцематок 60-го качества разница в тонине шерсти между средней и верхней была незначительной. Вместе с тем, разница в тонине шерсти у них между средней и нижней, верхней и нижней зонами составила 5,53 мкм и 4,28 мкм при третьей степени ее достоверности. У переярок 64-го и 60-го качества разница в тонине шерсти между средней и верхней зонами (1,24 мкм и 2,14 мкм) была незначительной. У животных 64-го и 60-го качества разница в тонине шерсти между средней и нижней, а также верхней и нижней зонами была высокодостоверной (6,45 и 5,21 мкм; 8,26 и 6,12 мкм).

Следует отметить, что у основных баранов-производителей, овцематок и переярок отмечена тенденция большего утонения шерсти у животных с меньшим средним диаметром их шерстных волокон.

У баранов-производителей со средним диаметром шерстных волокон 25,43 мкм шерсть утонялась в нижней зоне штапеля в сравнении с верхней и средней зонами на 2,35 и 1,73 мкм, а у овцематок 64-го качества, в сравнении с животными 60-го качества, – на 7,61 и 5,53 мкм; 5,46 и 5,28 мкм, у переярок – на 6,45 и 8,26; 6,12 и 5,21 мкм соответственно.

Меньшая разница в тонине шерсти между зонами роста штапеля у основных баранов-производителей, по-видимому, объясняется тем, что они, в отличие от других групп животных, находились на полноценном кормлении.

У овцематок нижняя зона штапеля приходится на первую половину лактации, связанной с кормлением ягнят, и при несбалансированности рационов по основным питательным веществам организм их реагирует замедлением роста шерсти, т.е. утонением. У переярок в этот период так-

же наблюдается утонение шерсти в нижней зоне штапеля, обусловленное ухудшением условий кормления при переходе на пастбищное содержание в начале вегетации растений, когда рацион их включал ветошь прошлогодней травы. У всех групп животных рост шерсти в верхней и средней зонах штапеля отражает довольно благоприятные условия их кормления и содержания в летние и осенние месяцы. В летний период для овцематок и переярок единственным кормом служит зеленая сочная трава природных пастбищ, а в осенний – дополнительно к пастбищной траве они выпасаются по отаве кормовых и жнивью зерновых культур. Основные бараны-производители в период подготовки к случке и ее проведения дополнительно к пастбищной траве получают в виде подкормки до 1,5 кг овса.

**Заключение.** На сезонную изменчивость тонины шерсти у тонкорунных овец разных пород указывают многие исследователи [1, 3, 6]. При этом, одним из факторов, оказывающих влияние на развитие у них селекционных признаков, является уровень кормления, а показателем реакции животных на изменение условий среды может служить степень утонения их шерсти.

#### Библиографический список

1. Вениаминов, А. А. Изменение тонины шерсти по сезонам года у тонкорунных овец [Текст] // Бюл. науч. работ – ВИЖ. – Дубровицы. – 1975. – Вып. 46. – С. 95-97.
2. Жамьянов, Б. В. Адаптационные свойства овец породы тексель в условиях Республики Бурятия [Текст] // Автореферат диссертации канд. с.-х. наук. – Улан-Удэ, 2011. – 22 с.
3. Жирякова, Н. С. Сезонные изменения тонины шерсти у овец алтайской породы [Текст] // Тр. ВИЖ – Дубровицы. – 1970. – Вып. 18. – С. 101-103.
4. Мартынова, В. И. Тони́на шерсти овец вятской породы в зависимости от зоны штапеля и возраста маток [Текст] // Тр. Горьковского СХИ. – Горький. – 1979. – Т. 139. – С. 64-69.
5. Меерсон, Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика [Текст]. – М.: Наука, 1981. – 278 с.

6. Мезенцев, Е. Г. Взаимосвязь между тониной шерсти, условиями кормления и сезонностью у овец / Е.Г. Мезенцев, Е.М. Бабкина, И.В. Карабашкин // Сельскохозяйственная биология. – 1975. - № 3. – С. 415-420.

7. Ожигов, Л. М. Сезонные изменения тонины шерсти у мериносов // Проблемы интенсификации овцеводства [Текст]: матлы IV науч.-произв. конф. ВНИИОК. – Ставрополь, 1973. – С. 268-270.

8. Стакан, Г. А. О наследуемости диаметра шерстных волокон овец алтайской породы в контрастных условиях кормления [Текст] / Г. А. Стакан, А. А. Соскин, И. С. Дуванова / Генетические основы селекции тонкорунных овец. – Новосибирск, 1969. – С. 128-129.

1. Veniaminov A. A. *Izmenenie toniny shersti po sezonam goda u tonkorunnyh ovec* [Change in the fineness of wool by seasons of the year for fine-wooled sheep]. *Byul. nauch. rabot VIZH. Dubrovicy.* 1975. Issue 46. pp. 95-97.

2. Zhamyanov B.V. *Adaptatsionnyye svoystva ovets porody teksele' v usloviyakh Respubliki Buryatiya* [Adaptive properties of sheep of texel breed in conditions of the Buryat Republic]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2011. 22 p.

3. Zhiryakova N.S. *Sezonnye izmeneniya toniny shersti u ovec altajskoj porody* [Seasonal changes of wool fineness in sheep of Altai breed]. *Trudy VIZH. Dubrovicy.* 1970. Issue.18.

pp. 101-103.

4. Martynova V. I. *Tonina shersti ovec vyatskoi porody v zavisimosti ot zony shtapelya i vozrasta matok* [Wool fineness of sheep Vyatka breed, depending on the zone of the staple and the age of ewe]. *Trudy Gorkovskogo SKHI.* 1979. Vol. 139. pp. 64-69.

5. Meerson F.Z. *Adaptatsiya, stress i profilaktika* [Adaptation, stress and prevention]. Moscow. Nauka. 1981. 278 p.

6. Mezencev E. G., Babkina E. M., Karabashkin I. V. *Vzaimosvyaz mezhdu toninoi shersti, usloviyami kormleniya i sezonnostyu u ovec* [The relationship between wool fineness, feeding conditions and seasonality on sheep] *Selskohozyaystvennaya biologiya.* 1975. No 3. pp. 415-420.

7. Ozhigov L. M. *Sezonnye izmeneniya toniny shersti u merinosov* // Problemy intensifikatsii ovcevodstva [Seasonal changes in the fineness of the wool of merinoids]. Proc. of Conf. VNIIOK "Problems of the intensification of sheep breeding". Stavropol. 1973. pp. 268-270.

8. Stakan G.A., Soskin A.A., Duvanova I.S. *O nasleduemosti diametra sherstnykh volokon ovec altajskoj porody v kontrastnykh usloviyakh kormleniya* [On the heritability of the diameter of Altaian sheep wool fibers in contrasting feeding conditions]. *Geneticheskie osnovy selekcii tonkorunnyh ovec.* Novosibirsk. 1969. pp. 128-129.

УДК 636.22/082.23

**В. И. Косилов, С. С. Жаймышева, Д. Ц. Гармаев, Т. С. Кубатбеков,  
Е. Г. Насамбаев**

## **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА ТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «БИОДАРИН»**

**Ключевые слова:** скотоводство, симментальская порода, телки, пробиотическая добавка Биодарин, мясная продуктивность.

*Для увеличения производства мяса, особенно говядины, необходимо разработать и реализовать комплекс мер. Основным направлением при этом является более полная реализация генетического потенциала мясной продуктивности путем организации полноценного, сбалансированного кормления. Для этого применяют различные кормовые добавки, позволяющие балансировать рационы кормления животных по основным питательным веществам.*

*В статье приводятся показатели мясной продуктивности и качества мяса говядины*

ны телок симментальской породы при использовании белково-витаминно-минеральной пробиотической кормовой добавки Биодарин. Биодарин стимулирует процессы пищеварения, обмена веществ, стимулирует функциональные резервы организма, способствует формированию стойкого иммунитета и, в конечном итоге, повышает интенсивность роста. Включение в состав основного рациона испытуемой кормовой добавки способствовало лучшему проявлению мясных качеств, причём наибольший эффект отмечен при скармливании кормовой добавки Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма. Установлено, что по основным показателям лидирующее положение занимали животные III опытной группы, получавшие в составе рациона пробиотическую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма. При этом телки II группы уступали аналогам III опытной группы по индексу мясности на 0,12 кг (2,58%), выходу мякоти на 100 кг предубойной живой массы – на 1,1 кг (2,48%), выходу мышечной ткани на 1 кг костей – на 0,08 кг (2,09%), на 100 кг предубойной живой массы – на 0,7 кг (1,93%). То же самое в большей степени отмечено у телок контрольной группы.

**V. Kosilov, S. Zhaymysheva, D. Garmaev, T. Kubatbekov, E. Nasambaev**

### **MEAT PRODUCTIVITY AND QUALITY OF MEAT IN SIMMENTAL HEIFERS FED WITH THE BIODARIN PROBIOTIC ADDITIVE**

**Keywords:** cattle breeding, Simmental breed, heifers, probiotic supplement Biodarin, meat production.

*To increase the production of meat, especially beef, it is necessary to develop and implement a set of measures. Thus the main direction is a more complete realisation of the genetic potential of meat production, by organizing an appropriate balanced feeding. To do this, they use various feed additives that allow them to balance the rations of feeding animals on the basic nutrients.*

*In the article the indicators of meat productivity and quality of meat - beef of Simmental heifers are given at use of protein-vitamin-mineral probiotic feed additive Biodarin. Biodarin stimulates the processes of digestion, metabolism; it also stimulates the body's functional reserves, promotes the formation of persistent immunity and ultimately increases the intensity of growth. The inclusion in the main diet of the tested feed additive contributed to a better manifestation of meat qualities, with the greatest effect observed when feeding the dietary supplement Biodarin at a dose of 7.0 g per 1 kg of concentrated feed. It was found out that the best results were shown by the animals of the third experimental group who received a probiotic supplement Biodarin in the dose of 7.0 g per 1 kg of concentrated feed in the diet. While group II calves were inferior to the analogues of the third experimental group for the meat index by 0.12 kg (2.58%), the yield of flesh per 100 kg of pre-slaughter live weight - by 1.1 kg (2.48%), the yield of muscle tissue per 1kg of bones - by 0.08 kg (2.09%), per 100 kg of pre-slaughter live weight - by 0.7 kg (1.93%). The same is more pronounced in heifers of the control group.*

**Косилов Владимир Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»; 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: kosilov\_vi@bk.ru;

**Vladimir I. Kosilov**, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Technology of production and processing of livestock products, FSBEI HE "Orenburg State Agrarian University"; 18, Chelyuskin St., Orenburg, 460014, Russia; e-mail: kosilov\_vi@bk.ru;

**Жаймышева Сауле Серекпаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург, Челюскинцев, 18; e-mail: saule-zhaimysheva@mail.ru;

**Saule S. Zhaymysheva**, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Technology of production and processing of livestock products, FSBEI HE "Orenburg State

*Agrarian University*"; 18, Chelyuskin St., Orenburg, 460014, Russia; e-mail: saulezhaimysheva@mail.ru;

**Гармаев Дылгыр Цыдыпович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8; e-mail: dylgyr56@mail.ru;

*Dylgyr Ts. Garmaev, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the Chair of Technology of production, processing and standardization of agricultural products, FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia; e-mail: dylgyr56@mail.ru;*

**Кубатбеков Турсумбай Сатымбаевич**, доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии животных и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», 125993, г. Москва, ул. Тверская, 11;

*Tursumbai S. Kubatbekov Doctor of Biological Sciences, professor of the Chair of Animal morphology and veterinary and sanitary examination, FSAEI HE "Peoples Friendship University of Russia"; 11, Tverskaya St., Moscow, 125993, Russia;*

**Насамбаев Едиге Гапуевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана» 090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир-Хана, 51;

*Edige G. Nasambaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of veterinary medicine and biotechnology of the West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir, khan; 090009, 51, Zhangir khan St. Uralsk, Republic of Kazakhstan.*

**Введение.** Основной проблемой агропромышленного комплекса страны является увеличение производства мяса, особенно говядины. С этой целью необходимо разработать и реализовать комплекс мер по решению этой задачи.

Основным направлением при этом является более полная реализация генетического потенциала мясной продуктивности. С этой целью необходима организация полноценного кормления. Для этого применяют различные кормовые добавки, позволяющие балансировать рационы кормления животных по основным питательным веществам [2, 3, 6-9]. В последние годы с целью нормализации и активизации метаболических процессов в организме молодняка стали использовать пробиотические кормовые добавки, в частности Биодарин. Биодарин – белково-витаминно-минеральная пробиотическая кормовая добавка содержит ферментативные питательные элементы: 35% сырого протеина, нутриенты - легкодоступные составные части питательных веществ кормов (олигопептиды, полисахариды, эссенциальные жирные кислоты,

витамины: А, Д<sub>3</sub>, Е, РР, С, Биотин, провитамины, аминокислоты, в том числе незаменимые, минорные (физиологически активные вещества), микроэлементы (медь, цинк, магний, марганец, селен, железо, калий, кобальт, сера, йод) и макроэлементы ( кальций, натрий, фтор).

Содержит пробиотические штаммы микроорганизмов *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Enterococcus faecium*, *Laktobacillus plantarum*.

Биодарин стимулирует процессы пищеварения, обмена веществ, стимулирует функциональные резервы организма, способствует формированию стойкого иммунитета и в конечном итоге – повышает интенсивность роста.

Мясная продуктивность скота характеризуется количественными и качественными показателями. Основными количественными показателями является живая масса животного, валовой и среднесуточной прирост живой массы, убойная масса, убойный выход, масса и выход туши, масса внутреннего жира-сырца, масса субпродуктов [1, 4, 5]. Поскольку эти показатели при жизни подопытных животных

изучить невозможно, то нами проводился контрольный убой в конце научно-хозяйственного опыта.

В этой связи изучение особенностей формирования мясной продуктивности телок симментальской породы при скармливании в составе основного рациона кормовой добавки Биодарина позволит более эффективно использовать генетический потенциал мясной продуктивности при выращивании молодняка крупного рогатого скота.

#### Условия и методы исследования.

Для проведения исследований по принципу аналогов были сформированы 3 группы 3-месячных телок симментальской породы по 15 голов в каждой. При этом телки I (контрольной) группы в течение всего опыта получали основной рацион. Телкам II (опытной) группы дополнительно к основному рациону скармливали 3,5 г на 1 кг концентрированного корма белково-витаминно-минеральную пробиотическую кормовую добавку Биодарин, молодняку II (опытной) группы испытываемую добавку вводили в состав рациона в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

Телок в зимний период содержали в помещении, летом – на пастбище.

Мясную продуктивность телок подопытных групп изучали путем контрольно-

го убоя 3 животных из каждой групп в 18 мес. по методикам ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977) и ВНИИМС (1986). При этом определяли предубойную живую массу, массу и выход парной туши, массу и выход внутривисцерального (околопочечного) жира-сырца, убойную массу и убойный выход, определяли развитие внутренних половых органов.

Оценку качества мясной продукции проводили путем обвалки и жиловки левой полутуши и определения ее морфологического и сортового состава (по колбасной классификации). При этом устанавливали абсолютную массу и выход съедобной части туши (мякоти), в т.ч. мышечной и жировой ткани, а также несъедобной части (кости, хрящи и сухожилия). Расчетным путем определяли выход мякоти на 1 кг костей (индекс мясности), выход мякоти на 100 кг предубойной живой массы, соотношение съедобной и несъедобной частей туши, площадь «мышечного глазка».

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ полученных нами при контрольном убое данных свидетельствует о межгрупповых различиях по убойным качествам симментальских телок (табл. 1).

**Таблица 1** – Убойные качества подопытных телок в 18 мес.

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv
Предубойная живая масса, кг	400,0±3,10	3,43	407,6±3,04	2,99	412,3±3,23	3,10
Масса парной туши, кг	223,7±1,48	1,88	229,9±1,55	2,04	234,6±1,80	2,16
Выход туши, %	55,9±0,52	1,40	56,4±0,61	1,58	56,9±0,58	1,82
Масса внутреннего жира-сырца, кг	8,4±0,08	1,02	9,8±0,10	1,23	9,5±0,12	1,32
Выход внутреннего жира-сырца, %	2,1±0,03	1,00	2,4±0,04	1,14	2,3±0,06	1,14
Убойная масса, кг	232,1±3,14	3,44	239,7±3,01	3,28	244,1±3,12	3,43
Убойный выход, %	58,0±0,68	1,43	58,8±0,52	1,32	59,2±0,61	1,41

Как видно из таблицы, телки опытных групп имели явное преимущество по всем показателям над сверстницами I (контрольной) группы. Так, по предубойной

массе это превосходство составляло 7,6-12,3 кг (1,9-3,1%).

Известно, что важным показателем, характеризующим уровень мясной про-

дуктивности, является величина массы парной туши. В ходе исследования установлено, что ранг распределения тёлков по массе парной туши соответствует такому по предубойной живой массе. Так, преимущество тёлков II и III опытных групп над аналогами и I (контрольной) группы по абсолютной массе парной туши составляло 6,2 кг (2,77 %) и 10,9 кг (4,87 %), относительной – 0,5 % и 1,0 %.

По массе и выходу внутреннего жира-сырца существенных межгрупповых различий не наблюдалось.

По убойной массе отмечено преимущество тёлков II и III опытных групп. Молодняк контрольной группы уступал им по её ве-

личине на 7,6 кг (3,27 %) и 12 кг (5,17 %).

По убойному выходу преимущество также было на стороне тёлков из опытных групп. Так, животные II и III групп на 0,8 % и 1,2 % превосходили по этому показателю сверстниц I группы.

Известно, что мясные качества животных в определенной степени характеризуются морфометрическими показателями полученной после убоя туши.

Анализ полученных в ходе эксперимента данных свидетельствует о межгрупповых различиях по промерам туши, что обусловлено особенностями кормления тёлков разных подопытных групп (табл. 2).

**Таблица 2** – Промеры и индексы туши подопытных тёлков в 18 мес. ( $\bar{x} \pm S_x$ )

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	$\bar{x} \pm S_x$	Cv	$\bar{x} \pm S_x$	Cv	$\bar{x} \pm S_x$	Cv
Длина туловища, см	120,6 $\pm$ 2,14	3,20	122,8 $\pm$ 1,94	2,93	123,9 $\pm$ 1,81	2,43
Длина бедра, см	73,1 $\pm$ 0,89	1,43	75,2 $\pm$ 0,76	1,54	77,0 $\pm$ 0,94	1,82
Длина туши, см	193,7 $\pm$ 1,44	2,80	198,0 $\pm$ 1,88	2,71	200,9 $\pm$ 1,74	2,13
Обхват бедра, см	94,9 $\pm$ 0,85	1,38	96,4 $\pm$ 0,91	1,41	98,0 $\pm$ 0,93	1,81
Полномясность туши, % ( $K_1$ )	113,4 $\pm$ 1,10	2,24	116,6 $\pm$ 1,82	2,02	118,2 $\pm$ 1,99	2,14
Выполненность бедра, % ( $K_2$ )	138,8 $\pm$ 1,28	2,46	140,0 $\pm$ 1,43	2,10	142,3 $\pm$ 2,02	2,04

Скармливание испытуемого препарата в составе рациона подопытным тёлкам оказало определенное влияние на показатели основных промеров и индексов туши. При этом тёлки I (контрольной) группы уступали сверстницам из II и III опытных групп по длине туловища на 2,2 см (1,82 %) и 3,3 см (2,73 %), длине бедра – на 2,1 см (2,87 %) и 3,9 см (5,33 %), длине туши – на 4,3 см (2,21 %) и 7,2 см (3,71 %), обхвату бедра – на 1,5 см (1,58 %) и 3,1 см (3,26 %).

Вследствие лучшей выраженности мясных форм туши, полученные при убое тёлков опытных групп, отличались большей величиной коэффициентов её полномясности и выполненности бедра. Так, тёлки контрольной группы уступали аналогам II и III опытных групп по коэффициенту пол-

номясности туши на 3,2 % и 4,8 %, а коэффициенту выполненности бедра - на 1,2 % и 3,5 % соответственно. Между опытными группами лидирующее положение занимали тёлки III группы, которые превосходили сверстниц II группы по коэффициенту полномясности туши на 1,6%, а коэффициенту выполненности бедра - на 2,3%.

Таким образом, тёлки всех сравниваемых групп отличались достаточно высоким уровнем убойных качеств. Однако включение в состав основного рациона испытуемой кормовой добавки способствовало лучшему проявлению мясных качеств, причём наибольший эффект отмечен при скармливании кормовой добавки Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

Качество туши характеризуется морфологическим составом туши, т. е. соотношением (по массе) содержащихся в ней отдельных тканей - мышц, жира, костей и соединительной ткани; а также сортовым составом туши - соотношением (по массе) мяса разных сортов.

Качество мяса характеризуется рядом показателей, которые можно разде-

лить на три группы: морфологические, физико-химические и органолептические. Обычно под морфологическим составом туши следует понимать соотношение в них мышечной, жировой тканей, костей и сухожилий. Морфологический состав позволяет объективно судить о зрелости животного и его скороспелости (табл. 3).

**Таблица 3** – Морфологический состав полутуши подопытных тёлочек в 18 мес.

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv
Масса полутуши	111,2±1,14	2,16	114,0±1,21	2,04	117,1±1,20	2,16
Мякоть, кг	86,7±1,08	2,10	90,1±1,95	3,14	93,4±1,19	3,23
Мякоть, %	78,0±1,04	1,43	79,0±0,98	1,14	79,8±1,10	1,28
В т.ч. мышечная ткань, кг	70,3±0,89	2,04	73,9±0,88	2,44	76,2±0,93	3,10
мышечная ткань, %	63,2±0,92	1,14	64,8±1,04	1,28	65,1±1,08	1,33
в т.ч. жировая ткань, кг	16,4±0,12	1,02	16,2±0,11	1,91	16,0±0,14	1,20
жировая ткань, %	14,8±0,12	1,08	14,2±0,99	1,30	13,7±0,88	1,26
кости, кг	19,3±0,38	1,44	19,4±0,29	1,95	19,6±0,20	1,03
Кости, %	17,4±0,09	1,32	17,0±0,08	1,41	16,7±0,08	1,39
Хрящи и сухожилия, кг	5,2±0,07	1,13	4,5±0,06	2,11	4,1±0,07	1,44
Хрящи и сухожилия, %	4,6±0,04	1,40	4,0±0,06	1,58	3,5±0,05	1,32

В 18 мес. четко обозначились различия между сравниваемыми группами, связанные с характером кормления. Так, животные опытных групп отличались большим выходом съедобной части туши и меньшим – несъедобной. При этом лидирующее положение по этим показателям имели тёлки из III группы, в рацион которых вводили кормовую добавку в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

Тёлки II опытной группы уступали аналогам из III группы по абсолютной массе мякоти на 3,3 кг (3,66 %), относительной – на 0,8 %, массе мышечной ткани, соответственно, на 2,3 кг (3,11%) и 0,3 %. При этом тёлки I группы уступали сверстницам из II и III опытных групп по абсолютной массе мякоти полутуши на 3,4 кг (3,92 %,  $P<0,05$ ) и 6,7 кг (7,72,  $P<0,01$ ), а относительной – на 1% и 1,8 % соответственно. Аналогичная закономерность наблюда-

лась и по массе мышечной ткани. Так, тёлки II и III опытных групп превосходили аналогов I (контрольной) группы по абсолютной массе мышечной ткани на 3,6 кг (5,12 %) и 5,9 кг (8,39 %,  $P<0,01$ ), а относительной массе – на 1,6 и 1,9 %. По абсолютной и относительной массе жировой ткани животные контрольной группы незначительно превосходили тёлочек опытных групп.

По несъедобной части туши лидирующее положение занимали тёлки контрольной группы.

Таким образом, введение в состав основного рациона пробиотического кормовой добавки Биодарин способствовало повышению качества мясной продукции, о чем свидетельствует морфологический состав туши.

Качество мясной туши характеризуется не только абсолютной и относительной

массой отдельных тканей, но и их соотношением (табл. 4).

Анализ полученных данных свидетельствует, что тёлки I (контрольной) уступали животным II и III опытных групп по индексу мясности (выход мякоти на 1 кг костей) 0,15 кг (3,34 %) и 0,27 кг (6,01%). Аналогичная закономерность отмечалась по выходу мякоти на 100 кг предубойной живой массы на 0,88 кг (2,03 %) и 1,98 кг (4,56 %), по соотношению съедобной и несъедобной частей туши – на 0,13 кг (3,58 %) и 0,41 кг (11,29 %). При этом молодняк II и III опытных групп превосходил сверст-

ниц I (контрольной) группы по величине анализируемого показателя.

По выходу мышечной ткани на 1 кг костей животные I (контрольной) группы уступали тёлкам II и III опытных групп на 0,54 кг (16,51 %) и 0,62 кг (18,96 %), её выходу на 100 кг предубойной живой массы – на 1,13 кг (3,21%) и 1,83 кг (5,20 %), по соотношению мышечной и жировой ткани – на 0,27 кг (6,29 %) и 0,47 кг (10,95 %). По соотношению жировой и мышечной ткани незначительное преимущество было на стороне тёлочек контрольной группы.

**Таблица 4** – Соотношение тканей туши подопытных тёлочек в 18 мес., кг

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	показатель		показатель		показатель	
	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv
Выход мякоти туши, всего	173,4± 1,08	2,10	180,2± 1,95	3,14	186,8±1,19	3,23
на 1 кг костей	4,49± 0,24	2,02	4,64± 0,18	1,71	4,76± 0,28	1,88
на 100 кг предубойной живой массы	43,33± 1,12	3,14	44,21± 1,04	3,02	45,31±1,14	2,94
на 1 кг несъедобной части туши	3,63± 0,09	2,10	3,76± 0,07	1,94	4,04± 0,11	2,10
Выход мышечной ткани туши, всего	140,6± 1,91	1,88	147,8± 2,10	2,14	152,4±1,99	2,28
на 1кг костей	3,27± 0,05	1,92	3,81± 0,08	2,11	3,89± 0,11	2,93
на 100 кг предубойной живой массы	35,13± 1,02	2,12	36,26± 0,99	2,43	36,96±2,04	2,44
Соотношение мышечной и жировой ткани	4,29± 0,08	1,43	4,56± 0,06	1,52	4,76± 0,07	1,80
Соотношение жировой и мышечной ткани	0,23± 0,02	1,30	0,22± 0,01	1,41	0,21± 0,01	1,39

Нами установлено, что по основным показателям лидирующее положение занимали животные III опытной группы, получавшие в составе рациона пробиотическую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма. При этом тёлки II группы уступали аналогам III опытной группы по индексу мясности на 0,12 кг (2,58 %), выходу мякоти на 100 кг предубойной живой массы – на 1,1 кг (2,48 %), выходу мышечной ткани на 1кг костей – на 0,08 кг (2,09 %), на 100 кг предубойной живой массы – на 0,7 кг (1,93%).

**Вывод.** Таким образом, изученные в ходе исследований показатели убойных качеств и морфологического состава

мясной продукции свидетельствуют о положительном влиянии пробиотической добавки Биодарин на эти признаки. При этом наилучший эффект получен при использовании добавки в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

**Предложения.** С целью увеличения производства мяса говядины необходимо рационально использовать генетический потенциал симментальского скота. При выращивании на мясо сверхремонтных тёлочек симментальской породы использовать в их кормлении пробиотическую кормовую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

**Библиографический список**

1. Аслалиев, А. Д. Рост и развитие телок галловейской породы разных селекций в условиях Забайкальского края [Текст] / А. Д. Аслалиев, Д. Ц. Гармаев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2016. – № 3 (44). – С. 35-41.
  2. Естеев, Д. В. Эффективность использования энергии и продуктивные качества бычков при скормливании различных доз пробиотического препарата / Д. В. Естеев, Б. С. Нуржанов, С. С. Жаймышева [Текст] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (41). – С. 138-140
  3. Естеев, Д. В. Мясная продуктивность и качество мяса откармливаемых животных в зависимости от скормливания им различных доз комплексного пробиотического препарата [Текст] / Д. В. Естеев, Левахин Ю. И., Нуржанов Б. С. // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – № 1(79). – С. 100-104.
  4. Заднепрянский, И. П. Особенности роста и развития бычков мясных, комбинированных пород и их помесей [Текст] / И. П. Заднепрянский, В. И. Косилов, С. С. Жаймышева, В. А. Швынденков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6 (38). – С. 105-107.
  5. Каюмов, Ф. Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада / Ф. Г. Каюмов // Вестник РАСХН. – 2014. – 216 с.
  6. Корвяков, А. М. Влияние различных доз комплексного пробиотического препарата на физиологическое состояние и прирост живой массы телят [Текст] / А. М. Корвяков, П. И. Тищенко // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 5. – С 59-63.
  7. Косилов, В. И. Влияние пробиотической добавки Ветоспарин-актив на эффективность использования энергии рационов лактирующими коровами черно-пестрой породы [Текст] / В. И. Косилов, И. В. Миронова // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 2 (90). – С. 93-98.
  8. Косилов, В. И. Рост и развитие бычков симментальской породы при использовании пробиотической кормовой добавки Биогумитель 2Г [Текст] / В. И. Косилов, Ф. Ф. Вагапов, Д. Ц. Гармаев и др. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2017. – № 2 (47). – С. 39-46.
  9. Тагиров, Х. Х. Особенности роста и развития бычков черно-пестрой породы при скормливании пробиотической кормовой добавки Биогумитель [Текст] / Х. Х. Тагиров, В. В. Вагапов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6 (38). – С. 123-126.
1. Aslaliyev A. D., Garmaev D. C. *Rost i razvitie telok gallovejskoj porody raznyh selekci v usloviyah Zabajkalskogo kraja* [Growth and development of Galloway heifers of different selection in Zabaikalsky krai]. *Vestnik Burjatskoi gosudarstvennoi selskohozjajstvennoi akademii im. V.R. Filippova*. 2016. No 3 (44). pp. 35-41.
  2. Estefeev D. V., Nurzhanov B. S., Zhajmysheva S. S. *Effektivnost ispolzovaniya energii i produktivnye kachestva bychkov pri skarmlivanii razlichnyh doz probioticheskogo preparata* [Efficiency of feed energy use and productive qualities of steers fed different doses of the probiotic preparation]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. No 3 (41). pp. 138-140
  3. Estefeev D.V., Levahin Ju. I., Nurzhanov B. S. *Myasnaya produktivnost i kachestvo myasa otkarmlivaemyh zhivotnyh v zavisimosti ot skarmlivaniya im razlichnyh doz kompleksnogo probioticheskogo preparata*. *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2013. No 1(79). pp. 100-104.
  4. Zadnepryanskii I. P., Kosilov V. I., Zhajmysheva S. S., Shvyndenkov V.A. *Osobennosti rosta i razvitiya bychkov myasnyh, kombinirovannyh porod i ih pomesei* [Peculiarities of growth and development of beef steers of combined breeds and their hybrids]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. No 6 (38). pp. 105-107.
  5. Kayumov F. G. *Myasnoe skotovodstvo: otechestvennyye porody i tipy, plemennaya rabota, organizaciya vosproizvodstva stada* [Meat cattle breeding: native breeds and types, breeding work, organization of herd reproduction]. *Vestnik RASHN*. 2014. 216 p.
  6. Korvyakov A. M., Tishenkov P. I. *Vliyanie razlichnyh doz kompleksnogo probioticheskogo preparata na fiziologicheskoe sostoyanie i prirost zhivoi massy telyat* [Influence of different doses of complex

probiotic preparation on the physiological state and body-weight increase of calves ]. *Veterinariya, zootehniya i biotekhnologiya*. 2015. No 5. pp. 59-63.

7. Kosilov V. I., Mironova I. V. *Vliyanie probioticheskoi dobavki Vetosparin-aktiv na effektivnost ispolzovaniya energii racionov laktiruyushhimi korovami cherno-pestroi porody*. *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2015. No 2 (90). pp. 93-98.

8. Kosilov V. I., Vagapov F. F., Garmaev D. Ts. et al. *Rost i razvitie bychkov simmentalskoi porody pri ispolzovanii probioticheskoi kormovoi dobavki Biogumitel*

2G [Growth and development of Simmental bull calves when treated with the probiotic Biogumitel 2G feed additive]. *Vestnik Buryatskoi gosudarstvennoi selskohozyaistvennoi akademii im. V.R. Filippova*. 2017. No 2 (47). pp. 39-46.

9. Tagirov H. H., Vagapov V. V. *Osobennosti rosta i razvitiya bychkov cherno-pestroi porody pri skarmlivanii probioticheskoi kormovoi dobavki Biogumitel* [Peculiarities of growth and development of blacks-potted steers fed the Biogumitel probiotic feed supplement]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universitetazh*. 2012. No 6 (38). pp. 123-126.

УДК 619:636.7:639.1:616.98

**Т. Б. Никоненко, А. А. Плиски, А. С. Батомункуев, П. И. Барышников**

### **ВИРУСНО-БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ГАСТРОЭНТЕРИТЫ СОБАК**

**Ключевые слова:** собаки, гастроэнтерит, ассоциированные болезни, условно-патогенная микрофлора, коронавирус, парвовирус, эшерихии, моноинфекции.

*Проблема инфекционных гастроэнтеритов в настоящее время становится наиболее серьезной у бродячих и безнадзорных собак, которые никогда не подвергались профилактической вакцинации и, находясь в условиях постоянного стресса, имеют низкий иммунный статус. Вследствие этого такие собаки могут быть основными источниками инфекции и распространителями болезни. Среди этиологически значимых агентов инфекционных гастроэнтеритов пристальное внимание отводится парвовирусу и коронавирусу. В этиологии гастроэнтеральных инфекций наряду с вирусами существенную роль играют и бактериальные агенты.*

*В статье рассматривается актуальная проблема вирусно-бактериальных ассоциаций при гастроэнтеритах у собак на примере питомника К-9 г. Иркутска. Показано, что наибольшее значение в патогенезе инфекционного гастроэнтерита имеют парвовирус, коронавирус, эшерихии и условно-патогенные представители энтеробактерий. Определен видовой состав бактерий, входящих в ассоциации, как смешанной корона-парвовирусной инфекции, так отдельных нозологических единиц: парвовируса и коронавируса. В статье отмечено, что при вирусных гастроэнтеритах собак чаще встречаются двух- или трёхкомпонентные ассоциации, и установлена зависимость их случаев и степени тяжести заболевания. В целях совершенствования терапевтической тактики при смешанных вирусно-бактериальных гастроэнтеритах собак проведен мониторинг антибиотикорезистентности выделенных бактериальных агентов.*

**T. Nikonenko, A. Pliska, A. Batomunkuev, P. Baryshnikov**

### **VIRAL-BACTERIAL GASTROENTERITIS IN DOGS**

**Keywords:** dogs, gastroenteritis, associated diseases, opportunistic pathogenic microflora, coronavirus, parvovirus, Escherichia, monoinfections.

*The problem of infectious gastroenteritis is now becoming the most serious in stray and neglected dogs that have never been preventively vaccinated and, under constant stress, have a low immune status. As a consequence, such dogs can be the main sources of infection and*

spreaders of the disease. Among the etiologically significant agents of infectious gastroenteritis, parvovirus and coronavirus are given special attention. In the etiology of gastroenteric infections, along with the viruses, bacterial agents play an important role.

The actual problem of virus-bacterial associations in gastroenteritis in dogs is considered in the article on the example of K-9 kennel in Irkutsk. It was shown that parvovirus, coronavirus, *Escherichia* and opportunistic representatives of enterobacteria are of greatest importance in the pathogenesis of infectious gastroenteritis. The species composition of the bacteria included in the association is defined as a mixed corona-parvovirus infection, as well as individual nosological units: parvovirus and coronavirus. The article noted that in case of viral gastroenteritis of dogs, two- or three-component associations are more common, and the dependence of their cases and the degree of severity of the disease is established. In order to improve the therapeutic tactics in the mixed viral-bacterial gastroenteritis of dogs, the antibiotic resistance of the isolated bacterial agents was monitored.

**Никоненко Татьяна Борисовна**, начальник отделения лечебно-профилактических и противозооэпизоотических мероприятий ОГБУ «Черемховская СББЖ», аспирант ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»; 665412, Иркутская область, г. Черемхово, ул. 2-я Советская, 28; 656922, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Попова, 276; e-mail: tat38nik@mail.ru.

*Tatyana B. Nikonenko, Head of the Department of medical and preventive and animal disease control measures of OSBI "Animal health center Cheremkhovskaya", a post-graduate student of FSBEI HE "Altai State Agrarian University"; 28, 2nd-Sovetskaya St., Cheremhovo, Irkutsk region, 665412; 276 Popov St., Barnaul, Altai Region, 656922, Russia*

**Плиска Анна Александровна**, кандидат ветеринарных наук, заведующий отделом диагностики бактериальных и паразитарных болезней ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория», 664005, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Боткина, 4; e-mail: plisca@mail.ru

*Anna A. Pliska, Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Department of Diagnostic of Bacterial and Parasitic Diseases, FSBI "Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory", 4, Botkin St., Irkutsk, Irkutsk region, 664005, Russia; e-mail: plisca@mail.ru*

**Батомункуев Алдар Содномшиевич**, 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.batomunkuev@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"; 664038, Irkutsk region, Irkutsk, Molodegnyi township; e-mail: aldar.batomunckuev@yandex.ru*

**Барышников Петр Иванович**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», 656922, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Попова, 276; e-mail: baryshnikov\_petr@mail.ru

*Petr I. Baryshnikov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Chair of microbiology, epizootology and veterinary-sanitary examination, FSBEI HE "Altai State Agrarian University", 276 Popov St., Barnaul, Altai Region, 656922, Russia; e-mail: baryshnikov\_petr@mail.ru*

**Введение.** Гастроэнтеропатология собак имеет широкое распространение, являясь одной из причин гибели животных. Заболеваемость собак гастроэнтеритами достигает до 50 %, смертность – 34,73% от общего падежа [7]. Проблема

инфекционных гастроэнтеритов в настоящее время становится наиболее серьезной у бродячих и безнадзорных собак, которые никогда не подвергались профилактической вакцинации и, находясь в условиях постоянного стресса, имеют низ-

кий иммунный статус [6]. Вследствие этого такие собаки могут быть основными источниками инфекции и распространителями болезни. Причем от их численности и мест обитания зависят масштабы эпизоотии как в городе, так и в сельской местности.

Среди этиологически значимых агентов инфекционных гастроэнтеритов пристальное внимание отводится парвовирусу и коронавирусу. При сочетанной корона-парвовирусной инфекции гастроэнтериты у собак протекают наиболее тяжело и часто заканчиваются смертью животного [2]. В этиологии гастроэнтеральных инфекций наряду с вирусами существенную роль играют и бактериальные агенты. Установлено, что в условиях Прибайкалья эшерихиозы (76,7%) и условно-патогенные представители семейства *Enterobacteriaceae* (23,3%) могут быть причиной кишечных ассоциированных и моноинфекций у собак. При этом микробные ассоциации могут быть представлены преимущественно энтеробактериями и стафилококками [5].

Вирусные гастроэнтериты собак широко распространены на территории Иркутской области. Так, по нашим исследованиям, в 2016 г. на территории г. Иркутска у собак выявлено 780 случаев вирусных заболеваний. Из них на моноинфекцию парвовирусного энтерита приходилось 121 случай, на ассоциированную инфекцию парвовируса с коронавирозом приходилось 63 случая. В основном, данным заболеваниям были подвержены беспородные собаки, независимо от возраста [4].

Нередко течение вирусных болезней осложняется наслоением условно-патогенной микрофлоры. Так, Марченко Э.В. (2015) было установлено, что в организме больных парвовирусным энтеритом собак на территории г. Луганска (Украина) формируются устойчивые бактериальные ценозы, состоящие из сочетания таких условно-патогенных бактерий, как *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter aerogenes*,

*Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae* [3].

Исход инфекционного заболевания позволит оценить мониторинг антибиотикорезистентности у бактерий как вызвавших инфекционный процесс, так и у сопровождающих его условно-патогенных микроорганизмов [1].

Целью данной работы стало изучение вирусно-бактериальных ассоциаций при гастроэнтеритах у собак на территории Прибайкалья на примере питомника К-9 в г. Иркутске (Россия).

В задачи исследования входило: индикация и идентификация вирусов и бактерий, входящих в ассоциации при инфекционном гастроэнтерите; установление тяжести вирусного гастроэнтерита, осложненного патогенной микрофлорой; мониторинг антибиотикорезистентности выделенных микроорганизмов.

**Материал и методы.** Работа выполнена на базе ФГБОУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория». Объектом исследования являлись собаки, содержащиеся в питомнике К-9 города Иркутска. Исследования проводили в марте-апреле 2017 года, когда наблюдался наибольший пик заболеваемости собак вирусными гастроэнтеритами, вызываемыми парво- и коронавирусами.

Исследованию были подвергнуты 20 беспородных собак с ведущим синдромом гастроэнтерита, который характеризовался развитием многократной рвоты, болей в животе, профузной диареи при наличии слизи и крови с ихорозным запахом. Диагноз ставили на основании клинических признаков, экспресс- и лабораторной диагностики. Материалом для исследования являлись смывы с прямой кишки. В условиях питомника полученный биоматериал исследовали методом экспресс-диагностики, основанным на иммунохроматографическом анализе (ИХА) с использованием тестов VetExpert CPV/CCV Ag (BioNotelInc., Корея) с одновременным обнаружением и дифференциацией антигенов парвовируса и коронави-

руса собак. Положительные результаты экспресс-диагностики в ИХА были подтверждены исследованиями в отделе диагностики бактериальных и паразитарных болезней Иркутской межобластной ветеринарной лаборатории методами иммуноферментного анализа (ИФА) и полимеразно-цепной реакции (ПЦР). Наличие антигена парвовируса определяли с помощью набора для выявления антигенов парвовирусного энтерита собак, вирусного энтерита норки и панлейкопении кошек иммуноферментным анализом. Для диагностики коронавируса использовали тест-систему «КОРОНАВИР» для выявления и идентификации коронавирусов кошек и собак методом полимеразной цепной реакции. Для исключения чумы плотоядных исследовали назальные и конъюнктивальные смывы методами ИХА и ИФА.

При бактериологическом исследова-

нии проводили посев биоматериала на накопительную среду – мясопептонный бульон глюкозный (МПБгл). Через 24 ч. производили пересев на плотные дифференциально-диагностические среды (МПА, ОЛОА, Эндо, Левина, Плоскирева, Б. Паркера, Вильсона-Блера, XLD). Видовую идентификацию микроорганизмов и определение их чувствительности к антибиотикам проводили при помощи Масс-спектрометра Microflex LT/SH (Bruker).

Статистическая обработка полученных данных осуществлена с применением общепринятых методов описательной статистики с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследования.** У больных гастроэнтеритами собак были выделены инфекционные агенты вирусной и бактериальной этиологии (табл. 1).

**Таблица 1** – Вирусные и бактериальные агенты, выделенные у больных гастроэнтеритами собак

№ п/п	№ бирки собаки	Патогены гастроэнтеритов								
		вирусные		бактериальные						
		парвовирус	коронавирус	эшерихиозы			условно-патогенные энтеробактерии			
				<i>E. coli</i> O2	<i>E. coli</i> O121	<i>E. coli</i> O8	<i>Pr. mirabilis</i>	<i>Pr. vulgaris</i>	<i>Str. feacalis</i>	<i>C. freundii</i>
1	9630	+		+						
2	9645	+	+				+			
3	9628	+						+	+	
4	9633		+		+					
5	9658	+								
6	9687	+								+
7	9685	+	+							
8	9664		+	+						
9	9674	+								
10	9650	+	+			+				
11	9670	+		+						
12	9648	+						+		
13	9654	+	+	+						
14	9629		+							+
15	9631	+					+		+	
16	9680	+	+			+				
17	6947	+					+			
18	9640		+		+					
19	9668	+								+
20	9673	+	+				+			
Общее число случаев (N)		16	10	4	2	2	4	2	2	3

Установлено, что у больных собак вирусные гастроэнтериты протекали как в форме моноинфекции, так и в форме ассоциаций. Из 20 исследованных животных у 2 собак был выделен возбудитель парвовироза, который был представлен в виде моноинфекции, что составило 10 %. В остальных случаях причиной гастроэнтерита являлась смешанная вирусно-вирусная (5%) и вирусно-бактериальная инфекция (85%). Коронавирус, как моноинфекция, не наблюдался, и во всех случаях коронавирус был выделен только в составе ассоциаций как с парвовирусом, так и с бактериальной микрофлорой.

По частоте встречаемости из числа бактериальной микрофлоры были выде-

лены: *E.coli* O2 (21%), *Pr. mirabilis* (21%), *C. freundii* (16%), *Pr. vulgaris* (11%), *Str. feacalis* (11%), *E.coli* O8 (10%), *E.coli* O121 (10 %) (рис. 1).

У 8 собак опытной группы был выделен возбудитель парвовироза, который был представлен в 6 вариантах ассоциаций: парвовироз+*E.coli* O2 (2 случая), парвовироз+*Pr. vulgaris* (1 случай), парвовироз+*C. freundii* (2 случая), парвовирус+*Pr. mirabilis* (1 случай), парвовироз+*Pr. vulgaris*+*Str. feacalis* (1 случай), парвовироз+*Pr. mirabilis*+*Str. feacalis* (1 случай). При этом двухкомпонентные ассоциации встречались в 66,7 % случаев, а трёхкомпонентные – в 33,3 %.

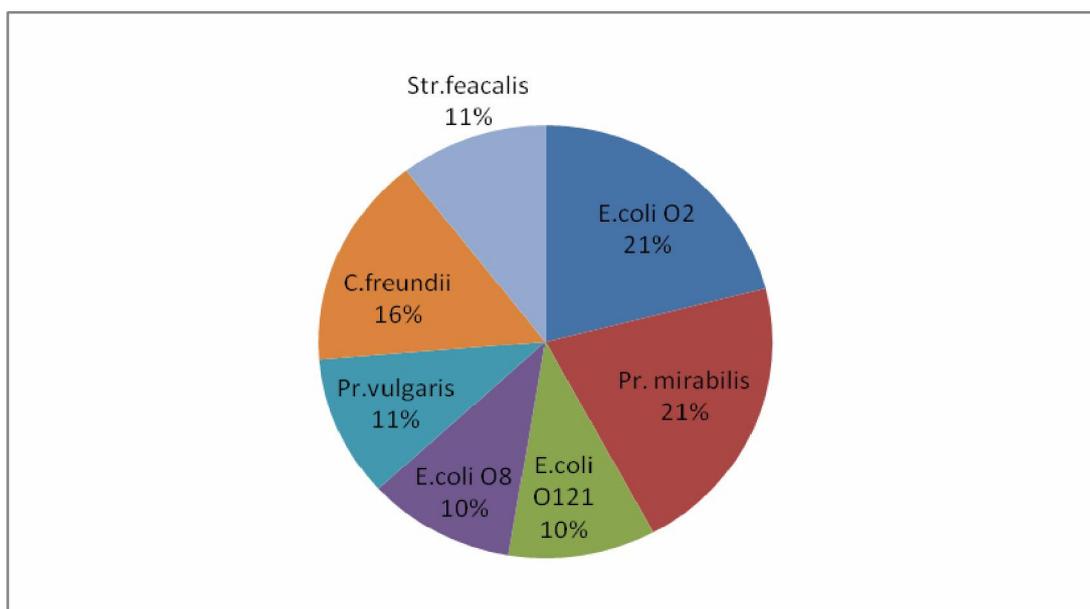


Рисунок 1 – Процентное соотношение выделенной бактериальной микрофлоры при вирусных гастроэнтеритах у собак

У 4 собак был выделен возбудитель коронарироза в 3 вариантах ассоциаций: коронавирус+*E.coli* O 121 (2 случая), коронавирус+*E.coli* O2 (1 случай), коронавирус+*C. freundii* (1 случай). Здесь наблюдались только двухкомпонентные ассоциации.

Смешанная корона-парвовирусная инфекция была выделена у 6 собак также в двухкомпонентных ассоциациях. В 1 случае инфекция протекала с участием только вирусов, а в 5 случаях наблюдалась в ассоциации с бактериями: *E.coli* O2

(1 случай), *E.coli* O8 (2 случая) и *Pr. mirabilis* (2 случая).

Продолжительность заболевания инфекционного гастроэнтерита у собак в среднем составляла  $5,78 \pm 2,1$  дней. Установлено, что вирусно-бактериальные гастроэнтериты по проявлению клинических признаков и продолжительности заболевания имели среднюю степень тяжести в 45 % случаев (n=9) и тяжелую – в 55 % случаев (n=11). Установлена зависимость между степенью тяжести заболевания и частотой случаев вирусной моноинфек-

ции и вирусно-бактериальных ассоциаций в составе 2 или 3 компонентов (рис. 2). Оказалось, что при средней степени тяжести в 22,2 % составляла моноинфекция парвовирусного энтерита, а остальные 77,7 % - двухкомпонентные вирусно-бактериальные ассоциации, в состав которых входили как парвовирус, так и ко-

ронавирус в сочетании с E.coli O121, Pr.mirabilis, Pr.vulgaris и C.freundii. У тяжелобольных собак моноинфекции не наблюдались, а число трехкомпонентных вирусно-бактериальных ассоциаций превышало число двухкомпонентных в 1,75 раза.

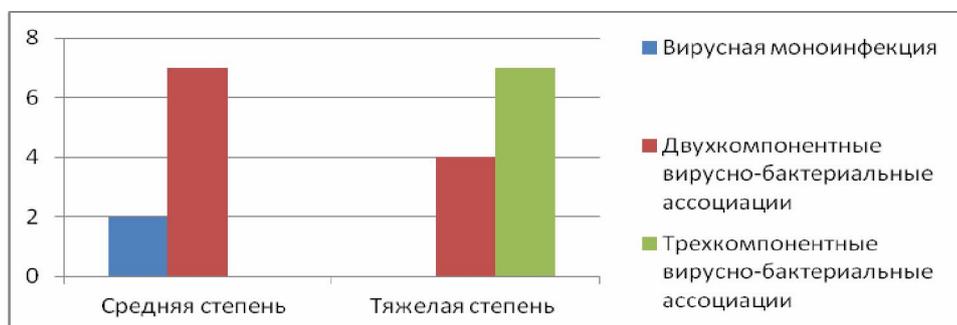


Рисунок 2 – Зависимость между степенью тяжести заболевания инфекционным гастроэнтеритом и частотой случаев вирусной моноинфекции и вирусно-бактериальных ассоциаций

При проведении мониторинга антибиотикорезистентности установлено, что выделенные бактерии, входящие в ассоциации с парво- и коронавирусами, обладают свойством полирезистентности к основным группам современных антибиотиков (цефалоспорины, фторхинолоны, аминогликозиды, ингибиторзащищенные пенициллины, аминопенициллины, карбопе-

немы, сульфаниламиды, нитрофураны (рис. 3). Выявлена абсолютная устойчивость бактерий к цефалоспорином 3 поколения и сульфаниламидам. К фторхинолонам 2-го поколения, таким антибиотикам, как цiproфлоксацин и офлоксацин, выделенные бактерии проявляли наибольшую чувствительность.

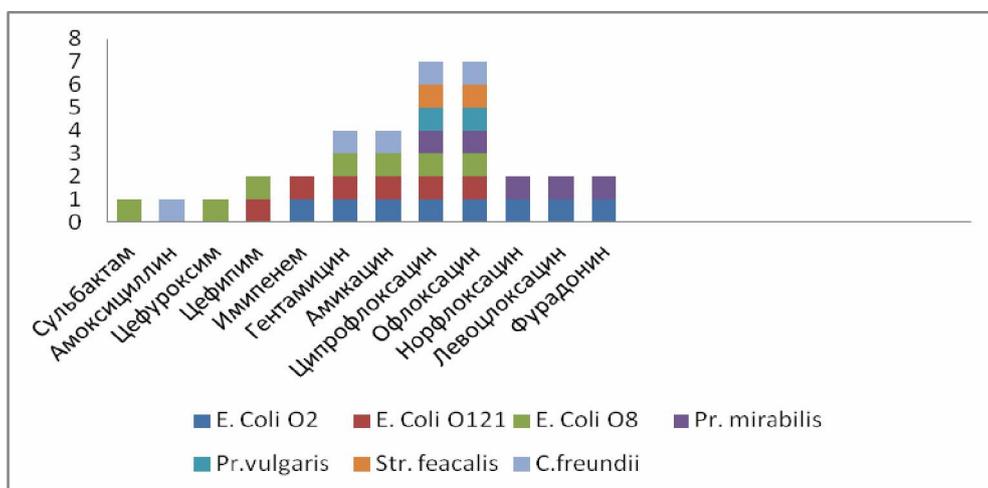


Рисунок 3 – Антибиотикочувствительность бактерий, входящих в состав ассоциаций при вирусно-бактериальных гастроэнтеритах

**Заключение.** Таким образом, ведущую роль в патогенезе инфекционного гастроэнтерита собак играют двух- или

трёхкомпонентные вирусно-бактериальные ассоциации, в состав которых входят парвовирус, коронавирус, эшерихии и

условно-патогенные энтеробактерии. Степень тяжести заболевания зависит от числа компонентов ассоциаций, в состав которых входят как парвовирус, так и коронавирус в разных сочетаниях с патогенными бактериями. Вероятно, сопутствующая патогенная микрофлора в желудочно-кишечном тракте способствует снижению иммунного ответа на внедрение вирусов и быстрому развитию инфекционного процесса. Наиболее широким спектром антибактериального действия на ассоциации условно-патогенных бактерий, осложняющих течение парвовироза и коронавироза, обладают ципрофлоксацин и офлоксацин, что необходимо учитывать при совершенствовании терапевтической тактики и разработке эффективных мер борьбы с вирусно-бактериальными гастроэнтеритами собак.

#### Библиографический список

1. Афанасьев, С. С. Мониторинг антибиотикорезистентности как объективный диагностический и эпидемиологический критерий инфекционного процесса / С.С. Афанасьев, А.В. Караулов, В.А. Алёшкин // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2014. – № 4. – С. 61-69.
2. Лизвинский, Ю. Сочетанная корона и парвовирусная инфекция у щенков – потенциальная опасность для питомников / Ю. Лизвинский, Н. Гусева // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2015. – № 6. – С. 49-51.
3. Марченко, Э. В. Бактериальный спектр возбудителей в паразитоценозах собак при вирусно-бактериальных паразитоценозах собак // Евразийский союз ученых (ЕСУ). – 2015. – 10-1 (19). – С. 161-165.
4. Никоненко, Т. Б. Ассоциированные вирусные инфекции в городе Иркутске / Т. Б. Никоненко, И. В. Мельцов, П. И. Барышников // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8 (154). – С. 165-170.
5. Плиска, А. А. Таксономическая характеристика микроорганизмов, выделенных от собак при кишечных ассоциированных и моноинфекциях бактериальной этиологии / А. А. Плиска, А. С. Батомункуев, А. М. Аблов, П. И. Барышников, Е. В. Анганова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2014. – № 1(34). – С. 17-23.
6. Симпсон Джеймс У., Элс Родерик У. Болезни пищеварительной системы собак и кошек / под ред. В.В. Гриценко; пер. с англ. Г.Н. Пимочкиной. – М.: ООО «АКВАРИУМ БУК», 2003. – С. 186.
7. Столбова, О. А. Анализ заболеваний желудочно-кишечного тракта у собак и кошек в городе Тюмени / О.А. Столбова, Ю.А. Рачинская // Молодой ученый. – 2017. – № 3. – С. 278-282.
1. Afanasev S. S., Karaulov A. V., Aleshkin V. A. *Monitoring antibiotikorezistentnosti kak obektivnyi diagnosticheskii i epidemiologicheskii kriterii infektcionnogo protcessa* [Monitoring of antibiotic resistance as an objective diagnostic and epidemiological criteria of infectious process]. *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya*. 2014. No 4. pp. 61-69.
2. Lizvinskiy Y., Guseva N. *Sochetannaia korona i parvovirusnaia infektciia u shchenkov – potencialnaia opasnost dlia pitomnikov* [Combined Coronavirus and Parvovirus Infection in Puppies, a Potential Danger for the Dogs' Kennels and Shelters]. *Rossiiskii veterinarnyi zhurnal. Melkie domashnie i dikie zhivotnye*. 2015. No 6. pp. 49-51.
3. Marchenko E.V. *Bakterialnyi spektr vzbuditelei v parazitocenozakh sobak pri virusno-bakterialnykh parazitocenozakh sobak* [Bacterial spectrum of pathogens in parasitocenoses of dogs with virus-bacterial parasitocenosis]. *Evraziiskii Soiuz Uchenykh (ESU)*. 2015. No 10-1 (19). pp. 161-165.
4. Nikonenko T. B., Meltcov I. V., Baryshnikov P. I. *Assotcirovannye virusnye infektcii v gorode Irkutske* [Associated viral infections in dogs in the city of Irkutsk]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. No 8 (154). pp. 165-170.
5. Pliska A. A., Batomunkuev A. S., Ablov A. M., Baryshnikov P. I., Anganova E. V. *Taksonomicheskaja kharakteristika mikroorganizmov, vydelennykh ot sobak pri kischechnykh assotcirovannykh i monoinfektciakh bakterialnoi etiologii* [The taxonomic characteristics of microorganisms isolated from dogs with enteric associated and mono-infections of bacterial etiology]. *Vestnik Buryatskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii im. V.R. Filippova*. 2014. No 1(34). pp. 17-23.

6. Simpson Dzheims U., Els Roderik U. *Bolezni pishchevaritelnoi sistemy sobak i koshek/ Pod redaktciei V.V. Gritcenko; Per. s angl. G.N. Pimochkinoi. Moscow. OOO «AKVARIUM BUK». 2003. pp. 186.*

7. Stolbova O. A., Rachinskaia Iu. A. *Analiz zabolevanii zheludochno-kishechnogo trakta u sobak i koshek v gorode Tiumeni [The analysis of gastrointestinal tract diseases in dogs and cats in Tyumen city]/ Molodoi uchenyi. 2017. No 3. pp. 278-282.*

УДК 636.2.+636.085.1

**В. В. Пронин, Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко, Г. А. Федоров**

### **ИНТЕГРАЦИЯ БИОМЕТАЛЛОВ КОРМОВ В ОРГАНИЗМЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Ключевые слова:** биометаллы, корма, молоко, внутренние органы, мышцы, крупный рогатый скот.

*В статье представлены результаты исследования кормов, используемых в хозяйстве в рационе для коров, молока, получаемого от них, мышечной ткани и внутренних органов на содержание биометаллов. В результате собственных исследований установлено, что в сене и силосе превышено содержание никеля на 76,0 и 41,0 %, в концентратах – железа на 113,0 % по сравнению с нормативными показателями. Концентрация железа в селезенке достоверно превышает таковую в легких, печени, почках и сердце на 34,7; 36,9; 55,2 и 56,5 % соответственно. В грудных мышцах содержание железа ниже на 11,5%, чем в бедренных мышцах, в поверхностных шейных лимфатических узлах содержание этого металла меньше, чем в лимфоузлах коленной складки на 33,7 %. Накопление кобальта в бедренных мышцах и сердце меньше, чем в грудных мышцах, селезенке и поверхностных шейных лимфатических узлах, на 60 и 30 % соответственно. Цинк активно аккумулировался в печени, превысив, таким образом, концентрацию в селезенке, легких, сердце и почках на 37,4; 41,6; 45,7 и 45,6% соответственно. Наиболее высокая концентрация марганца выявлена в печени, лимфатических узлах коленной складки и почках (от 0,22 до 0,50 мг/кг). В сердце марганца содержалось больше, чем в грудных и бедренных мышцах, на 42,2-52,2 %, поверхностных шейных лимфоузлах – на 25,6 %; легких и селезенке – 33,3 и 33,6 %. Свинец обладает выраженным тропизмом к тканям печени, его концентрация в печени больше, чем в сердце, на 76,5 %. В лимфатических узлах коленной складки его больше на 42,5 % по сравнению с содержанием в поверхностных шейных лимфатических узлах. Содержание свинца в мышцах превысило допустимый уровень, предусмотренный техническим регламентом, более чем в 2 раза. Микроэлементный анализ молока показал, что содержание тяжелых металлов не превышает предельно допустимую концентрацию, указанную в государственном стандарте.*

**V. Pronin, L. Kletikova, N. Yakimenko, G. Fedorov**

### **INTERGRATION OF BIO-METALS OF FOOD IN THE CATTLE**

**Keywords:** bio-metals, feed, milk, internal organs, muscles, cattle.

*The article presents the results of studies on the content of bio-metals in feed used in the cow diet; in milk, received from the cows, their muscle tissue and internal organs.*

*As a result of the research, it was found out that in the hay and silage, the nickel content was exceeded by 76.0% and 41.0%, in concentrated feeds - iron by 113.0% compared to the normative indices. The concentration of iron in the spleen significantly exceeds that in the lungs, liver, kidneys and heart by 34.7%; 36.9%; 55.2% and 56.5% respectively. In pectoral muscles, the iron content is*

lower by 11.5% than in the femoral muscles, in the surface cervical nodes the content of this metal is less than in the lymph nodes of the back of knee by 33.7%. Accumulation of cobalt in the femoral muscles and heart is less than in pectoral muscles, spleen and superficial cervical lymph nodes by 60% and 30%, respectively. Zinc was actively accumulated in the liver, thus exceeding the concentration in the spleen, lungs, heart and kidneys by 37.4%; 41.6%; 45.7 and 45.6%, respectively. The highest concentration of manganese was found in the liver, lymph nodes of the knee fold and kidneys (from 0.22 to 0.50 mg / kg). In the heart of manganese was contained more than in the thoracic and femoral muscles by 42.2-52.2%, superficial cervical lymph nodes - by 25.6%; lung and spleen 33.3 and 33.6%. Lead has a pronounced tropism to the liver tissues; its concentration in the liver is greater than in the heart by 76.5%. In the lymph nodes in the back of knee, it is more by 42.5% compared to the content in the superficial cervical lymph nodes. The content of lead in muscles exceeded the permissible level, stipulated by technical regulations more than 2 times. A microelement analysis of milk showed that the content of heavy metals does not exceed the maximum allowable concentration specified in the state standard.

**Пронин Валерий Васильевич**, доктор биологических наук, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и ветеринарно-санитарной экспертизы; e-mail: proninvv63@mail.ru

*Valeriy V. Pronin, Doctor of Biological Sciences, head of the Chair of morphology, physiology and veterinary-sanitary expertise; e-mail: proninvv63@mail.ru*

**Клетикова Людмила Владимировна**, доктор биологических наук, профессор кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных; e-mail: doktor\_xxi@mail.ru

*Ludmila V. Kletikova, Doctor of Biological Sciences, professor of the Chair of obstetrics, surgery and non-communicable animal diseases; e-mail: doktor\_xxi@mail.ru*

**Якименко Нина Николаевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных; e-mail: ninayakimenko@rambler.ru

*Nina N. Yakimenko, Candidate of Veterinary Sciences, associate professor of the Chair of obstetrics, surgery and non-communicable animal diseases; e-mail: ninayakimenko@rambler.ru*

ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия»; 153012, г. Иваново, ул. Советская, д. 45;

*FSBEI HE "Ivanovo State Agricultural Academy"; 45, Sovetskaya St., Ivanovo, 153012, Russia*

**Федоров Григорий Александрович**, аспирант Шуйского филиала ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»; 155908, Ивановская область, г. Шуя, ул. Кооперативная, 24; e-mail: akatcke@gmail.ru

*Grigory A. Fedorov, a post-graduate student of Shuya branch of the FSBEI HE "Ivanovo State University"; 24, Kooperativnaya St., Shuya, Ivanovo region, 155908, Russia; e-mail: akatcke@gmail.ru*

**Введение.** Почва является гетерогенной средой, в которой происходят сложные процессы не только осаждения, накопления и растворения веществ, но и образование еще более сложных комплексов, которые поглощаются, трансформируются и аккумулируются растениями. В дальнейшем растения используются для кормления животных. Так, благодаря сложной цепочке превращений, микроэлементы накапливаются в живом организме: в куриных яйцах обнаруживают 47 металлсодержащих микроэлементов [6, с. 109], в молоке млекопитающих – 23, в

крови – 24, в головном мозге – 18, в мышечных тканях – 11 [5]. Не исключено присутствие в исследуемых субстратах и других металлов, но доля их ничтожно мала. Все микроэлементы, вступая в соединения с химическими регуляторами обмена веществ и взаимодействуя между собой, участвуют в различных биохимических процессах, накапливаются в тканях, органах и биологических секретах. Большинство из них является жизненно необходимыми, некоторые – транзиторными, не причиняющими особого вреда, другие – потенциально токсичными и чрезвычай-

но токсичными. Чтобы определить оптимальный уровень поступления микроэлементов в организм коров и возможные эффекты от них, необходимо изучить особенность их распределения в тканях и материальные изменения в организме.

**Цель исследования.** Установить содержание некоторых микроэлементов в кормах, внутренних органах, мышцах и молоке коров.

**Материалы и методы исследования.** Исследование выполнено на базе СПК «Центральный» (Шуйский район, Ивановская область). Хозяйство специализируется на выращивании озимых и яровых культур (ячменя, пшеницы, ржи), однолетних и многолетних трав. В качестве удобрений применяются органические (навоз) и минеральные (аммиачная селитра). Для кормления животных используются корма собственного производства. Коровы черно-пестрой породы содержатся в типовом четырехрядном коровнике по 25 голов в группе. Режим кормления двукратный, рацион состоит из сена, силоса и концентрированных кормов. Поение осуществляется из автоматических поилок, вволю. Зоогигиенические условия содержания удовлетворительные. В стойловый период животные ежедневно пользуются моционом. Ветеринарно-санитарные обработки выполняются согласно плану ветеринарных мероприятий.

Материалом для исследования послужили корма (сено, силос, концентраты), входящие в состав рациона во время зимнего стойлового периода, коровье молоко, мышцы и внутренние органы от 12 голов крупного рогатого скота в возрасте 6-7 лет. Исследуемые животные были клинически здоровы и находились в местности, благополучной по инфекционным и инвазионным болезням, они были направлены на убой для внутренних нужд хозяйства в связи с низкой молочной продуктивностью в зимне-стойловый период 2016 года. Пробы отбирали в соответствии с существующими требованиями. Масса каждой пробы для определения концентрации микроэлементов составила 100,0 г. Анализ проводили в ФГБУ

«САС Ивановская» на атомно-абсорбционном спектрофотометре Квант-2А, озонирование проб выполняли согласно ГОСТ 30178-96, определение отдельных микроэлементов проводили стандартными методами в соответствии с ГОСТ.

#### **Результаты и их обсуждение.**

С учетом временного максимально-допустимого уровня (МДУ) некоторых химических элементов в кормах для сельскохозяйственных животных, утвержденных Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР в 1987 году, содержание меди, цинка, кобальта, свинца и кадмия в изучаемых образцах не превысило рекомендуемых (табл. 1). В сене и силосе превышено содержание никеля на 76,0 и 41,0 %, в концентратах железа – на 113,0% по сравнению с МДУ ( $p \leq 0,02$ ). Опасность чрезмерного поступления никеля и железа с кормом заключается в том, что эти металлы приводят к хронической интоксикации. К тому же избыток Fe способствует повышению перекисного окисления липидов с последующим повреждением мембран митохондрий, микросом и других клеточных органелл, а также угнетению функции желез внутренней секреции и отложению железа в виде гемосидерина в тканях и органах [2]. Избыток никеля действует, как аллерген и канцероген, поражая органы дыхания и кожные покровы [3, с. 445]. С одной стороны, химический состав кормов для животных можно считать отражением биогеохимической провинции, с другой – химического загрязнения среды, обусловленного нарушением технологии заготовки, хранения и подготовки кормов к скармливанию, эксплуатации машин и оборудования.

Отражением поступления тяжелых металлов в организм является их содержание в тканях и органах у животных (табл. 2, 3, рис.1).

Согласно ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясных продуктов» допустимый уровень в мясе свинца 0,2 мг/кг, кадмия 0,05 мг/кг, в субпродуктах – свинца 0,5 мг/кг, кадмия 0,3 мг/кг.

Концентрация железа в селезенке достоверно превышает таковую в легких,

**Таблица 1** – Содержание микроэлементов в сене, силосе и концентрированных кормах, мг/кг сухого вещества, n=12, M±m

Показатель	В сене		В силосе		В концентратах	
	МДУ	результат	МДУ	результат	МДУ	результат
Cu	30,0	8,03±0,12	30,0	3,49±0,10	80,0	6,92±0,08
Zn	50,0	38,64±1,08	50,0	19,88±0,73	50,0	41,80±0,63
Co	2,0	0,54±0,02	2,0	0,16±0,00	2,0	0,17±0,02
Mn	-	83,60±6,30	-	71,40±3,27	-	85,20±7,24
Fe	100,0	34,40±0,76	100,0	74,63±6,13	100,0	213,30±16,3
Ni	1,0	1,76±0,06	1,0	1,41±0,03	1,0	0,40±0,03
Cd	0,3	0,075±0,00	0,3	0,043±0,00	0,3	0,016±0,02
Pb	3,0	1,17±0,01	3,0	1,57±0,06	3,0	0,38±0,04

печени, почках и сердце на 34,7; 36,9; 55,2 и 56,5 % соответственно. В грудных мышцах содержание железа ниже на 11,5 %, чем в бедренных мышцах, в поверхностных шейных лимфатических узлах содержание этого металла меньше, чем в лимфоузлах коленной складки, на 33,7 % ( $p \leq 0,05$ ). Цинком богаты мышечные ткани. Он активно кумулировался и в печени, превысив, таким образом, концентрацию в селезенке, легких, сердце и почках на 37,4; 41,6; 45,7 и 45,6 % соответственно. Наиболее низкая концентрация цинка отмечена в поверхностных шейных лимфа-

тических узлах. Содержание меди в печени превосходило аналогичный показатель в почках, печени, селезенке и легких на 89,1-95,4 %, в лимфатических узлах – на 94,9-97,7 %; в мышечных тканях – более чем на 97 % ( $p \leq 0,01$ ).

Наиболее высокая концентрация марганца выявлена в печени, лимфатических узлах коленной складки и почках (от 0,22 до 0,50 мг/кг). В сердце Mn содержалось больше, чем в грудных и бедренных мышцах, на 42,2-52,2 %, поверхностных шейных лимфоузлах – на 25,6 %; легких и селезенке – 33,3 и 33,6 % ( $p \leq 0,05$ ).

**Таблица 2** – Содержание эссенциальных биометаллов в тканях и органах коров, n=7, M±m, мг/кг

Показатель	Fe	Zn	Cu	Mn
Грудные мышцы	7,70±0,4	23,0±1,2	0,50±0,04	0,052±0,003
Бедренные мышцы	8,70±0,2	28,7±1,7	0,70±0,08	0,043±0,001
Сердце	13,8±0,6	13,2±0,3	2,53±0,12	0,090±0,007
Печень	20,0±0,3	24,3±0,8	23,3±2,10	0,500±0,030
Почки	14,2±0,4	13,2±0,8	2,28±0,20	0,220±0,030
Легкие	20,7±0,2	14,2±0,4	1,08±0,06	0,060±0,008
Селезенка	31,7±1,8	15,2±0,7	1,75±0,03	0,058±0,006
Поверхностные шейные лимфатические узлы	5,50±0,2	10,0±0,4	0,53±0,04	0,067±0,004
Лимфатические узлы коленной складки	8,30±0,1	11,2±0,3	1,18±0,04	0,400±0,002

Кобальт содержится в органах у крупного рогатого скота в незначительном количестве. Наиболее богаты этим металлом печень и почки. Накопление Co в бедренных мышцах и сердце меньше, чем в грудных мышцах, селезенке и поверхностных шейных (предлопаточных) лимфатических узлах, на 60 и 30 % соответствен-

но (рис. 1).

Биологическая роль никеля в организме до конца еще не выяснена и на сегодняшний день не существует МДУ его содержания в мясе и других продуктах животного происхождения. Известно, что при избыточном поступлении Ni в организм усиливается окисление сульфид-

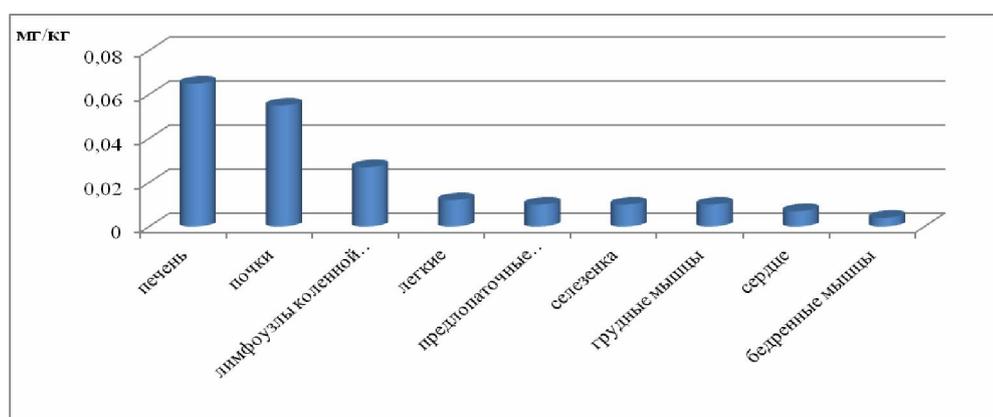


Рисунок 1 – Содержание кобальта в органах и тканях коров

рильных групп, нарушается окисление углеводов, значительно расширяются капилляры и сосуды, нарушается структура их стенок, создается предрасположенность к тромбозу и распаду тканей [1, с. 240-241]. В результате проведенных исследований установили более высокую концентрацию микроэлемента в поверхностных шейных лимфатических узлах, легких и печени. Разница не превышала 20 % в содержании Ni в мышечной ткани, сердце, селезенке и лимфатических узлах коленной складки. Минимальная концентрация никеля обнаружена в почках: его меньше, чем в легких, на 68,8 % и печени – на 66,0 % ( $p \leq 0,01$ ).

Свинец обладает выраженным тропизмом к тканям печени, его концентрация в печени больше, чем в сердце, на 76,5 %. В лимфатических узлах коленной складки Pb больше на 42,5 % по сравнению с содержанием в поверхностных шей-

ных лимфатических узлах. Содержание свинца в мышцах превысило допустимый уровень, предусмотренный ТР ТС 034/2013, более чем в 2 раза. Накопление свинца в организме коров вызывает раздражение центральной нервной системы и желудочно-кишечного тракта, сопровождающиеся общим беспокойством, гипотонией преджелудков, бруксизмом, саливацией [4, с. 210-214], в тяжелых случаях может замещать цинк в качестве кофермента в метаболических процессах, тормозить процессы синтеза гемоглобина и эритроцитов в костном мозге.

Кадмий активно кумулируется в почках и близрасположенных лимфатических узлах коленной складки, превышая содержание в печени на 75,0 и 67,9%, а в поверхностных шейных лимфатических узлах – на 95,5 и 94,3% ( $p \leq 0,01$ ). Содержание кадмия в органах и тканях коров не превысило МДУ.

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в тканях и органах коров,  $n=7$ ,  $M \pm m$ , мг/кг

Показатель	Ni	Pb	Cd
Грудные мышцы	0,16±0,03	0,47±0,03	0,010±0,003
Бедренные мышцы	0,14±0,02	0,48±0,06	0,005±0,001
Сердце	0,17±0,03	0,20±0,03	0,015±0,002
Печень	0,23±0,05	0,85±0,04	0,045±0,006
Почки	0,078±0,001	0,33±0,01	0,180±0,030
Легкие	0,25±0,02	0,43±0,05	0,013±0,004
Селезенка	0,15±0,03	0,50±0,05	0,010±0,002
Поверхностные шейные лимфатические узлы	0,25±0,02	0,42±0,02	0,008±0,000
Лимфатические узлы коленной складки	0,15±0,01	0,73±0,04	0,140±0,010

Микроэлементный анализ молока показал, что содержание тяжелых металлов не превышает предельно допустимую кон-

центрацию в соответствии с ГОСТ и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание микроэлементов в молоке, n=12, M±m, мг/кг

Показатель	Pb	Cd	Ni	Cu	Zn	Co	Mn	Fe
ПДК (ГОСТ Р 52054-2003); РТ ТС 033/2013	0,10	0,03	-	1,0	5,0	-	-	-
Результат	0,090 ±0,02	0,00075 ±0,0	0,10 ±0,0	0,032 ±0,001	2,150 ±0,023	0,003 ±0,0006	0,025 ±0,002	0,100 ±0,004

**Заключение.** Комплексный анализ кормов, молока, мяса и внутренних органов крупного рогатого скота позволил сделать следующие выводы:

- содержание никеля в сене и силосе превысило МДУ на 76,0 и 41,0%, железа в концентратах – на 113,0%;

- наиболее высокая концентрация железа отмечена в селезенке, цинка – в бедренных мышцах; марганца, меди и кобальта – в печени;

- никель обладает тропизмом к легочной ткани, свинец – к клеткам печени, кадмий – к почкам;

- концентрация свинца в мышцах превысила в 2 раза допустимый уровень, предусмотренный ТР ТС 034/ 2013;

- уровень тяжелых металлов в молоке не превышает действующий регламент ТР ТС 033/2013;

- исследование не выявило накопление в органах, тканях и молоке микроэлементов, содержащихся в избыточном количестве в кормах, используемых в рационах коров;

- повышенное содержание свинца в мышечных тканях коров не имеет коррелятивной связи с загрязнением кормов токсикантом.

#### Библиографический список

1. Внутренние незаразные болезни крупного рогатого скота [Текст] / П. С. Ионов, А. А. Кабыш, И. И. Тарасов и др.; под ред. П.С. Ионова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 240-241.

2. Ермашкевич, Е. И. [и др.]. Патология печени кур при промышленном содержании [Текст] / Е. И. Ермашкевич, Л. В. Клетикова, В. В. Пронин, Г. В. Корнева // Иппология и ветеринария. – 2016. – №1(19). – С. 43-47.

3. Плетнева, Т. В. Токсикологическая химия [Текст] / Т. В. Плетнева. – М.: Эксмо, 2008. – С. 445.

4. Роудер, Д. Д. Ветеринарная токсикология [Текст] / пер. с англ. М. Степкин. – М.: АКВАРИУМ БУК, 2003. – С. 210-214.

5. Федоров, Г. А. Значение мониторинга потенциально токсичных микроэлементов в кормах для коров [Текст] / Г. А. Федоров, И. Б. Нода, В. М. Хозина и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6-2. – С. 314-317// URL: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=9605> (дата обращения: 10.06.2016).

6. Штеле, А. Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра [Текст]. – М.: Агробизнесцентр, 2004. – С. 109.

1. Ionov P.S., Kabysh A.A., Tarasov I.I. et.al. *Vnutrennie nezaraznye bolezni krupnogo rogatogo skota* [Internal non-infectious diseases of cattle]. Moscow. Agropromizdat. 1985. pp. 240-241.

2. Ermashkevich E. I., Kletikova L.V., Pronin V.V., Korneva G.V. *Patologiya pecheni kur pri promyshlennom soderzhanii* [Pathology of the liver of chickens in industrial maintenance]. *Ippologiya i veterinariya*. 2016. No 1(19). pp. 43-47.

3. Pletneva T.V. *Toksikologicheskaya khimiya* [Toxicological chemistry]. Moscow. Eksmo. 2008. pp. 445.

4. Roudier D.D. *Veterinarnaya toksikologiya. Perevod s angl. M. Stepkin*. Moscow. AKVARIUM BUK. 2003. pp. 210-214.

5. Fedorov G. A., Noda I. B., Khozina V. M. et. al. *Znachenie monitoringa potencialno toksichnykh mikroelementnov v kormakh dlya korov* [Value monitoring of potentially toxic trace elements in feed for cows] *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy*. 2016. No 6-2. pp. 314-317. URL: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=9605>.

6. Shtele A. L. *Kurinoe yaytso: vchera, segodnya, zavtra* [Chicken Egg: Yesterday, Today, Tomorrow]. Moscow. Agrobiznescentr. 2004. pp. 109.

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630\*181.49

И. В. Алехина, Е. В. Мироненко

### ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА НА СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ И РЕПРОДУКТИВНУЮ СПОСОБНОСТЬ РОБИНИИ ЛЖЕАКАЦИИ

**Ключевые слова:** сезонное развитие, репродуктивная способность, посевные качества семян, Робиния лжеакация.

*В ходе исследований изучалось влияние выбросов автотранспорта на сезонное развитие и репродуктивную способность Робинии лжеакции. 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. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений в течение вегетационного периода проводились по методике Н.Е. Булыгина интегральным методом. Отмечались даты начала и окончания фенофаз: облиствение побегов, листопад, цветение, созревание плодов. Давалась оценка цветения и плодоношения по шкале Каппера и в количественном выражении. Качество семян (массу 1000 штук, грунтовую всхожесть и энергию прорастания), формирующихся в разных условиях загрязнения воздуха, оценивали при помощи единых методик, сформулированных в ГОСТах.*

*В результате исследований было установлено, что на загазованных участках облиствение побегов начинается и заканчивается позже, чем на контрольных участках. Осенний листопад в зоне техногенного загрязнения начинается раньше, чем на контроле. Цветение Робинии лжеакции и созревание плодов на загазованных участках начинается и заканчивается быстрее по сравнению с контролем. Изменение продолжительности фенологических фаз развития у Робинии лжеакции выражено незначительно. Это свидетельствует о ее приспособленности к условиям городской среды и высокому уровню загазованности воздуха. Из проведенных исследований можно сделать вывод, что загазованность воздуха не оказывает существенного влияния на сезонное развитие Робинии лжеакции, незначительно влияет на ее репродуктивную способность и качество сформированных семян. Это является одним из свидетельств хорошей газоустойчивости этого вида. Поэтому Робинию лжеакцию можно рекомендовать шире использовать в городском озеленении, особенно на участках, подвергающихся техногенному загрязнению воздуха. При необходимости можно заготавливать семена.*

I. Alekhina, E. Mironenko

### IMPACT OF TRANSPORT EMISSIONS ON THE SEASONAL DEVELOPMENT AND REPRODUCTIVE CAPACITY OF ROBINIA PSEUDOACACIA

**Keywords:** seasonal development, reproductive capacity, sowing qualities of seeds, Robinia pseudoacacia

*The effect of vehicle emissions on seasonal development and the reproductive capacity of Robinia pseudoacacia was studied. 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. Phenological observations of the growth and development of plants during the growing season were carried out according to N. Bulygin's integral method. The dates of the beginning and the end of the phenophases were marked: the emergence of shoots, leaf fall, flowering, ripening of fruits. The evaluation of flowering and fruiting on the Kupper scale and in quantitative terms was given. The quality of seeds (a mass of 1000 pieces, soil germination and germination energy), formed in different conditions of air pollution, was assessed using uniform methods formulated in GOSTs (the State Standards). As a result of the research it was found out that in the gassed areas the shoots begin to appear and terminate later than in the control areas. Autumn leaf fall in the zone of man-made pollution begins earlier than on the control. Robinia pseudoacacia blooming and fruit ripening in the gassed areas begins and ends faster than in the control. The change in the duration of phenological phases of development in Robinia pseudoacacia is not significantly expressed. This indicates its adaptability to the urban environment and a high level of air pollution. From the studies carried out, it can be concluded that the air pollution does not have a significant effect on the seasonal development of Robinia pseudoacacia, slightly affects its reproductive capacity and the quality of the formed seeds. This is one of the evidence of good gas stability of this species. Therefore Robinia pseudoacacia can be recommended for more wide use in urban landscaping, especially in areas subject to technogenic air pollution. If necessary, you can harvest seeds.*

**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;*

**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;*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», г. Брянск, пр. Станке-Димитрова, 3а;

*FSBEI HE "Bryansk State Engineering and Technology University", 3a, Stanke-Dimitrova Av., Bryansk, Russia*

**Введение.** Робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*) – листопадное дерево свыше 25 м высотой, листья непарноперистые, светло-зеленые, длиной до 25 см и более. Прилистники превращаются в крепкие, острые колючки. Цветки белые, в поникающих кистях, душистые, цветут в начале лета. Бобы плоские, серые, до 12 см длиной. Растет быстро, дает обильные корневые отпрыски и пневую поросль. Декоративна, хороший медонос, отличается прочной и устойчивой древесиной. Свето- и теплолюбива, засухоустойчива, недостаточно зимостойка. Имеет много хозяйственно ценных культиваров. Используется в озеленении населенных мест.

Городская среда по условиям произрастания специфична и отличается от

естественных условий. Производственные и транспортные выбросы, изменение водного и температурного режимов, загрязнение и уплотнение почвы и другие факторы антропогенного воздействия оказывают влияние на развитие растений. Отработанные газы автотранспорта в значительной степени загрязняют воздух. Они содержат около 200 наименований токсичных веществ, в том числе свинец, оксиды азота, углерода, серы и другие. Содержание окиси углерода в воздухе крупных городов вблизи транспортных коммуникаций достигает значительных величин и превышает предельно допустимые концентрации. Возрастает загрязнение пылью и водородом жилых районов, а вдоль дорог заметно увеличивается

содержание свинца в почве и растениях.

У большинства древесных видов в жестких условиях наблюдается сдвиг фенологических ритмов (отмечаются отклонения в сроках наступления и прохождения фенологических фаз), изменение динамики роста, ассимиляционного аппарата и репродуктивной способности.

#### **Условия и методы исследования.**

В ходе исследований изучалось влияние транспортных выбросов на сезонное развитие и репродуктивную способность Робинии лжеакации. 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.

Степень техногенного загрязнения различна по разные стороны придорожных посадок (часть токсикантов оседает на растениях), поэтому отдельно оценивались насаждения со стороны транспортных выбросов (1 вариант) и с противоположной стороны (2 вариант). Остальные условия произрастания (почвы, ориентация посадок по сторонам света), возраст посадок аналогичны.

Задача заключалась в выяснении биоритмов растений, которые в течение длительного периода времени подвергаются воздействию техногенного загрязнения.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений в течение вегетационного периода проводились по методике Булыгина Н.Е. интегральным методом [1].

Отмечались даты начала и окончания фенофаз: облиствение побегов, листопад, цветение, созревание плодов. Давалась оценка цветения и плодоношения по шкале Каппера и в количественном выражении. Для этого во время массового цветения растений проводился учет соцветий и цветков на пяти модельных особях каждого варианта. Этот учет ежегодно проводился на одних и тех же экземплярах в среднем ярусе кроны по методу Н.С. Нестерова [1]. Для этого в кроне срезалось по 5 метровых ветвей. Затем определялась общая длина всех скелетных и отра-

стающих 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 соцветии робинии лжеакации проводился подсчет цветков для определения среднего, максимального и минимального числа их в соцветии. Для этого бралось 25 соцветий.

Наблюдения за динамикой плодоношения велись у 25 соцветий (по 5 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.

Из собранных семян формировали партию для определения качественных показателей. Качество семян, формирующихся в разных условиях загрязнения воздуха, оценивали при помощи единых методик, сформулированных в ряде ГОС-Тов [2, 3]. Определяли массу 1000 штук, грунтовую всхожесть и энергию прорастания (энергию появления всходов).

Для определения грунтовой всхожести и энергии появления всходов по каждому варианту высевали 4 учетные строчки с известным количеством семян в них. Грунтовая всхожесть, выражаемая количеством проросших семян в процентах от общего числа высеянных, определялась в срок, установленный ГОСТом для определения лабораторной всхожести (на 10-й день). Энергия прорастания, характеризующая его дружность, определялась в срок, установленный стандартом (ГОСТ 13056.6-75), на 5-й день.

**Результаты исследований и их обсуждения.** Особенности биологических ритмов роста и развития, в частности сроки облиствения побегов, листопада, имеют большое значение в приспособлении растений к не свойственным им условиям среды.

Фазу облиствения побегов (Л<sup>1</sup>) отмечали после разверзания почек, когда сложенные или свернутые в почки растущие листья начинали обособливаться на по-

бегах. У растений со сложными листьями (Робиния) фенофаза Л<sup>1</sup>отмечается в день обособления листьев целиком, а не отдельных листочков листа (обособились и развернулись все листочки). Конец облиствения (окончание фенофазы 5Л<sup>1</sup>) устанавливали по разворачиванию последних листьев на концах удлиненных, наиболее длительно растущих побегов.

У Робинии лжеакации расцветивания листьев не происходит, листья опадают зелеными, поэтому фазу осеннего расцветивания листьев не наблюдали.

Начало листопада (Л<sup>4</sup>) отмечали по появлению под кронами первых опавших листьев, окончание листопада (5Л<sup>4</sup>) – когда на растении листьев почти не осталось.

Цветение и плодоношение древесных

растений зависят от условий местопрорастания, в том числе и от степени техногенного загрязнения воздуха. Начало цветения (Ц<sup>4</sup>) Робинии отмечали, когда венчики полностью раскрылись, окончание цветения (5Ц<sup>5</sup>) – когда лепестки завяли, начали усыхать или венчик полностью опал, чашелистики опали или сохранились в цветке, но усохли.

Начало созревания плодов (Пл<sup>3</sup>) отмечали в период появления в кроне 5-10% зрелых плодов, а окончание созревания плодов (5Пл<sup>3</sup>) – когда зрелых плодов около 100 %. Признаками зрелости плодов Робинии лжеакации служили: достижение размеров, формы, окраски, консистенции и побурение створок боба.

**Таблица 1** – Сроки прохождения фенологических фаз развития Робинии лжеакации в условиях техногенного загрязнения воздуха

Фенологическая фаза развития	Вариант опыта	Средняя фенодата
Начало облиствения побегов Л <sup>1</sup>	1	30,9± 0,65 V
	2	30,7± 0,64V
	среднее	30,8± 0,65 V
	контроль	30,3± 0,60 V
Полное облиствение побегов 5Л <sup>1</sup>	1	3,5 ± 0,70VII
	2	3,3± 0,67VII
	среднее	3,4± 0,69VII
	контроль	3,1± 0,65 VII
Начало листопада Л <sup>4</sup>	1	15,0± 0,52X
	2	15,3± 0,51X
	среднее	15,2± 0,52X
	контроль	16,3± 0,51 X
Окончание листопада 5Л <sup>4</sup>	1	12,3± 0,49XI
	2	12,6± 0,48XI
	среднее	12,5± 0,49 XI
	контроль	13,3± 0,48XI
Начало цветения Ц <sup>4</sup>	1	13,5± 0,57VI
	2	13,7± 0,57VI
	среднее	13,6± 0,57VI
	контроль	14,3± 0,61VI
Окончание цветения 5Ц <sup>5</sup>	1	26,0± 0,56VI
	2	26,5± 0,57VI
	среднее	26,3± 0,57VI
	контроль	27,9± 0,58VI
Начало созревания плодов Пл <sup>3</sup>	1	11,8± 0,51X
	2	11,9± 0,53X
	среднее	11,9± 0,52 X
	контроль	12,3± 0,56 X
Полное созревание плодов 5Пл <sup>3</sup>	1	20,1± 0,57X
	2	20,3± 0,57X
	среднее	20,2± 0,57X
	контроль	21,2± 0,60X

Из данных таблицы 1 видно, что на загазованных участках облиствение побегов начинается на 0,6 дней, а заканчивается на 0,4 дня позже, чем на контрольных участках. Осенний листопад в зоне техногенного загрязнения начинается раньше, чем на контрольных участках. Разница в сроках составляет 1,1 и 0,8 дней. Цветение Робинии лжеакации на загазованных участках начинается рань-

ше на 0,8 дней, а заканчивается на 1,9 дней раньше. Созревание плодов начинается на 0,5 дня, а заканчивается на 1,1 день быстрее по сравнению с контролем. Изменение биоритмов незначительно.

Разница в сроках наступления и прохождения фенологических фаз обуславливает и различную продолжительность их (табл. 2).

**Таблица 2** – Продолжительность фенологических фаз развития робинии лжеакации на участках с различным техногенным загрязнением

Вариант опыта	Продолжительность периода, дни				
	облиствение побегов	активная жизнедеятельность	опадение листьев	цветение	плодоношение
1	37,0	103,6	28,3	12,5	18,3
2	37,0	104,0	28,3	12,8	18,4
среднее	37,0	103,8	28,3	12,7	18,4
контроль	37,4	105,4	28,0	13,6	18,9

Из таблицы 2 видно, что изменение продолжительности фенологических фаз развития у Робинии лжеакации выражено незначительно. Это свидетельствует о ее приспособленности к условиям городской среды и высокому уровню загазованности воздуха.

Способность растений цвести и образовывать нормально развитые семена является одним из показателей их приспособленности к новым условиям местообитания, в том числе и к условиям с повышенным содержанием техногенных выбросов в воздухе.

**Таблица 3** – Цветение и плодоношение Робинии лжеакации на участках с различным техногенным загрязнением воздуха

Вариант опыта	Обилие цветения		Обилие плодоношения		Число цветков в соцветии		
	по шкале Каппера, балл	число соцветий на 1 пог.м ветвей, шт.	по шкале Каппера, балл	число плодов на 1 пог.м ветвей, шт.	минимальное	максимальное	среднее
1	3,7	11,7±0,30	3,3	30,2±0,59	14	28	20,7±0,33
2	3,7	12,1±0,29	3,3	33,1±0,57	15	28	21,4±0,32
среднее	3,7	11,9±0,30	3,3	31,7±0,58	14	28	21,1±0,33
контроль	3,7	12,9±0,27	3,3	39,3±0,54	15	29	21,9±0,29

Из таблицы 3 видно, что обилие цветения, если его оценивать по шкале Каппера, не различается на опытных участках и на контроле. Цветение хорошее. Ежегодно цвели все деревья, за которыми велись наблюдения. В количественном выражении (число соцветий на 1 погонный метр ветвей) в зоне техногенного загрязнения обилие цветения снижается, причем разница между опытными и контрольным вариантами значительна. Существенны различия и между 1 и 2 вариантами.

В зоне техногенного загрязнения уменьшается число цветков в соцветиях.

В условиях загазованности плоды завязывались не у всех цветков, некоторые завязи опадали преждевременно. В зоне с повышенным содержанием токсикантов процент опавших цветков и завязей больше, чем на контроле. Плодоношение Робинии лжеакалии в зоне транспортных выбросов ухудшается.

Из собранных семян были сформированы партии для оценки морфологических (размеры, масса) (табл. 4) и физиологических (грунтовая всхожесть, энергия появления всходов) (табл. 5) показателей.

**Таблица 4** – Средние размеры и масса 1000 семян Робинии лжеакалии, собранных в зонах с различным техногенным загрязнением

Вариант опыта	Средние размеры, мм $X \pm M_x$ , n=300	Средняя масса 1000 семян	
		г $X \pm M_x$ , n=12	% к контролю
1	2,79±0,051	19,48±0,142	97,2
2	2,85±0,049	19,92±0,139	99,4
среднее	2,82±0,050	19,70±0,141	98,3
контроль	2,92±0,048	20,05±0,133	100

Данные таблицы 4 свидетельствуют о незначительном изменении размеров и

массы семян в зоне техногенного загрязнения.

**Таблица 5** – Грунтовая всхожесть и энергия прорастания семян Робинии лжеакалии, собранных в зонах с различным техногенным загрязнением

Вариант опыта	Грунтовая всхожесть		Энергия появления всходов	
	% $X \pm M_x$	% к контролю	% $X \pm M_x$	% к контролю
1	56,2±0,43	99,0	45,6±0,38	98,9
2	56,4±0,40	99,3	45,8±0,37	99,3
среднее	56,3±0,42	99,2	45,7±0,38	99,1
контроль	56,9±0,39	100	46,1±0,36	100

Существенного влияния на грунтовую всхожесть и энергию появления всходов транспортные выбросы не оказывают.

**Выводы, предложения.** Из проведенных исследований можно сделать вывод, что транспортные выбросы не оказывают существенного влияния на сезонное развитие робинии лжеакалии, незначительно влияют на ее репродуктивную способность и качество сформировавшихся семян. Это является одним из свидетельств хорошей газоустойчивости этого вида. Поэтому Робинию лжеакацию

можно рекомендовать шире использовать в городском озеленении, особенно на участках, подвергающихся сильной загазованности воздуха. При необходимости можно заготавливать семена.

#### Библиографический список

- ГОСТ 13056.4-67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян. – М.: Изд-во стандартов, 1998.
- ГОСТ 13056.7-93. Семена деревьев и кустарников. Методы определения жизнеспособности.- Взамен ГОСТ 13056.7-68. – М.: Изд-во стандартов, 1998.

3. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. – Взамен ГОСТ 13056.6-75. – М.: Изд-во стандартов, 1998. [Seeds of trees and shrubs. Method for determination of germination]

4. Булыгин, Н. Е. Фенологические наблюдения за древесными растениями: пособие по проведению учебно-научных исследований [Текст] / Н. Е. Булыгин. – Л.: ЛТА, 1979. – 96 с.

5. Гурьев, Т. А. Оценка загрязненности придорожной полосы автомобильных дорог [Текст]: сб. науч. тр. / Т. А. Гурьев, Г.С. Тутыгин // Экологические проблемы Европейского Севера. – Екатеринбург: Изд-во Ур О РАН, 1996. – С. 90-99.

1. GOST 13056.4-67. *Semena derev'yev i kustarnikov. Metody opredeleniya massy 1000 semyan* [State Standard 13056. 4-67. Seeds of forest and shrub species. Methods for determination 1000 seedweight]. Moscow. *Izd-vo standartov*.1998.

2. GOST 13056.7-93. *Semena derev'yev i kustarnikov. Metody opredeleniya zhiznesposobnosti. Vzamen GOST 13056.7-68.* [State Standard 13056.7-93. Seed of trees and shrubs. Methods for determination of viability]. Moscow. *Izd-vo standartov*.1998.

3. GOST 13056.6-97. *Semena derev'yev i kustarnikov. Metody opredeleniya vskhozhesti. Vzamen GOST 13056.6-75.* [Seeds of trees and shrubs. Method for determination of germination]. Moscow. *Izd-vo standartov*.1998.

4. Bulygin N. Ye. *Fenologicheskiye nablyudeniya za drevesnymi rasteniyami. Posobiye po provedeniyu uchebno-nauchnykh issledovaniy* [Phenological observations on the woody plants. The carry out textbook for educational and scientific research]. Leningrad: LTA, 1979. 96 p.

5. Guryev T. A., Tutygin G. S. *Otsenka zagryaznennosti pridorozhnoy polosy avtomobilnykh dorog* [Evaluation of roadside lanes in the roadways]. Collection of research papers "The Ecological problem of the European North". Ekaterinburg. 1996. pp. 90-99.

УДК 630\*521.2

А. Е. Осипенко, С. В. Залесов

## СТРОЕНИЕ ПО ДИАМЕТРУ ИСКУССТВЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

**Ключевые слова:** ленточные боры, пробная площадь, искусственный древостой, естественный древостой, средний диаметр, класс возраста, ступень толщины.

В статье рассматривается строение по диаметру сосновых древостоев естественного и искусственного происхождения в Барнаульском ленточном бору на территории Рубцовского, Угловского и Егорьевского административных районов Алтайского края. Результаты исследования основываются на данных 91 временной пробной площади и охватывают древостои I-VI классов возраста, произрастающих в условиях наиболее распространенного в ленточных борах типа леса – сухой бор пологих всхолмлений. В статье приведена таксационная характеристика типичных сосновых древостоев, не затронутых рубками ухода; распределение деревьев по ступеням толщины в различных классах возраста; результаты статистического анализа диаметров рассматриваемых древостоев. В ходе исследований установлено, что распределения диаметров по ступеням толщины в сосновых древостоях естественного и искусственного происхождения имеют значительные различия, что было подтверждено критерием Колмогорова-Смирнова, рассчитанного для исследуемых древостоев I-V классов возраста. Искусственные древостои имеют большие по сравнению с естественными древостоями средние диаметры до III класса возраста, после чего они уступают естественным древостоям по этому показателю. Коэффициент вариации диаметров в древостоях различного происхождения уменьшается с возрастом, достигая к V классу возраста значе-

ний 36,1 и 44,7 % для искусственных и естественных древостоев, соответственно. Очень тесная связь с возрастом также имеется у таких показателей, как асимметрия и эксцесс, коэффициенты этих показателей также уменьшаются с возрастом. Из-за того, что искусственные сосняки в меньшей степени подвержены дифференциации деревьев по диаметру, к возрасту спелости в них будет наблюдаться более однородный выход сортиментов, чем в древостоях естественного происхождения, однако, доля крупной древесины будет больше в естественных древостоях.

**A. Osipenko, S. Zalesov**

## THE DIAMETER STRUCTURE OF ARTIFICIAL AND NATURAL FOREST STANDS IN RIBBON FORESTS OF ALTAI KRAI

**Keywords:** ribbon forests, temporary sample plot, artificial forest stand, natural forest stand, average diameter, age class, diameter class.

*The article deals with the diameter structure of natural and artificial pine stands in the Barnaul ribbon forests in the Rubtsovsky, Uglovsky and Egoryevsky administrative districts of Altai Krai. The results of the study are based on the data of 91 temporary sample plots and cover the I-VI age class stands that grow in the most common type of ribbon forests – dry pine wood of flat hills.*

*The article shows the taxation characteristics of typical pine stands, unaffected by tending felling; the distribution of trees according to the thickness in different classes of age; the results of a statistical analysis of the diameters of the studied stands. In the course of the research it was established that the distribution of diameters over the thickness steps in natural and artificial pine stands has significant differences, which was confirmed by the Kolmogorov-Smirnov criterion calculated for the investigated stands of the I-V age classes. The artificial stands have larger average diameters in comparison with the natural stands up to class III, after which they are inferior to the natural stands by this indicator. The coefficient of diameter variation in stands of different origin decreases with age, reaching to age class V values of 36.1 and 44.7% for artificial and natural stands, respectively. Very close correlation with age is also present in such indicators as asymmetry and excess kurtosis, the coefficients of these indicators also decrease with age. Due to the fact that artificial pine stands are less susceptible to trees differentiating by diameter, by the age of ripeness they will have a more uniform yield of assortments than in stands of natural origin, however, the proportion of large timber will be larger in natural stands.*

**Осипенко Алексей Евгеньевич**, аспирант ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 620100, г. Екатеринбург, улица Сибирский тракт, 37; e-mail: Osipenko\_alexey@mail.ru;

*Aleksei E. Osipenko, a post graduate student FBSEI HE "The Ural State Forest Engineering University"; 37, Sibirskii Trakt St., Ekaterinburg, 620100, Russia; e-mail: Osipenko\_alexey@mail.ru;*

**Залесов Сергей Вениаминович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»; 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37; e-mail: Zalesov@usfeu.ru

*Sergey V. Zalesov, Doctor of Agricultural Sciences, professor, vice-rector for Research, FSBEI HE "Ural State Forest Engineering University", 37 Sibirskiy Trakt, Ekaterinburg, 620100, Russia; e-mail: Zalesov@usfeu.ru*

**Введение.** Строение древостоев по диаметру является одним из важнейших показателей, поскольку от него в немалой степени зависит продуктивность и товарная структура древостоев [3, 4].

В связи с необходимостью разработ-

ки и совершенствования дифференцированных нормативных материалов для таксации древостоев [10], а также недостаточной исследованностью эколого-биологических механизмов саморазвития ценопопуляций [6], изучение строения по диа-

метру естественных и искусственных сосняков в условиях ленточных боров Алтайского края видится актуальной темой для исследования.

Цель исследования заключается в выявлении закономерностей и различий в строении по диаметру древостоев сосны обыкновенной естественного и искусственного происхождения.

**Условия и методы исследований.** Исследования проведены в Барнаульском ленточном бору на территории Ракизовского лесничества в пределах Угловского, Рубцовского и Егорьевского административных районов Алтайского края.

В качестве объекта изучения выступают искусственные и естественные сосняки, произрастающие в наиболее распространенном в пределах Ракизовского лесничества (58 % от общей площади)

типе леса сухой бор пологих всхолмлений (СБП). Исследуемые сосновые древостои являются чистыми по составу, одновозрастными (искусственные сосняки) или условно одновозрастными (естественные сосняки), кроме того, в них не проводились рубки ухода. Исследованиями охвачены древостои с I по VI класс возраста.

Данные были получены при помощи метода пробных площадей [1, 2]. Всего в ходе исследования (за период с 2013 по 2017 гг.) была заложена 91 временная пробная площадь. В таблице 1 приведена таксационная характеристика наиболее типичных сосняков.

Для определения достоверности различий в строении по диаметру естественных и искусственных сосняков использовался критерий Колмогорова-Смирнова [5].

**Таблица 1** – Таксационная характеристика наиболее типичных сосняков

№ ПП	Состав древостоя	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	Растущих деревьев	Общий	
<b>Искусственные сосняки</b>										
42	10С	13	2,4	2,5	5003	2,4	0,5	7,1	7,1	III
33	10С	17	4,3	4,1	3912	5,2	0,4	17,1	17,1	III
14	10С	22	6,8	5,6	3440	8,4	0,4	36,2	38,7	II
44	10С	32	9,1	8,3	2951	15,8	0,7	88,8	89,8	III
45	10С	38	10,7	9,6	2827	20,5	0,8	113,2	130,9	III
43	10С	51	11,2	10,6	2466	21,6	0,9	132,6	134,9	IV
7	10С	62	11,7	11	2542	24,3	0,9	151,7	154,6	IV
21	10С	70	12,2	11,8	2530	27,7	1,1	177,5	182,9	IV
49	10С	81	13,2	14	1842	28,2	1,1	187,4	191,1	V
<b>Естественные сосняки</b>										
62	10С	16	2,5	1,8	12857	3,1	1,00	6,6	6,6	IV
80	10С	28	4,9	3,9	7936	9,3	0,58	38,2	38,2	V
90	10С	37	7,1	5,1	5112	10,4	0,54	49,1	49,3	IV
88	10С	46	8,8	6,6	3271	11,3	0,51	62,5	65,7	IV
75	10С	50	9,6	8,0	3203	17,3	0,73	93,8	94,1	IV
82	10С	65	13,1	11,9	2307	25,6	0,94	179,1	181,3	IV
60	10С	82	15	15,4	1789	33,4	1,15	250,2	282,3	IV
68	10С	94	17,4	16,4	1589	33,7	1,09	303,6	307,7	IV
66	10С	100	17,5	17,1	1493	34,1	1,08	310,4	313,2	IV
59	10С	120	17,5	19,8	1168	36	1,14	321,8	329,5	IV



Для всех классов возраста  $\lambda_{эмп}$  находится в зоне значимости ( $\geq 1,63$ ), из чего следует, что различия в распределении диаметров древостоев различного происхождения в различных классах возраста

достоверны. При этом, чем большее значение имеет  $\lambda_{эмп}$ , тем большие различия имеются в строении по диаметру в древостоях разного происхождения.

**Таблица 4** – Значения критерия Колмогорова-Смирнова для сравнения распределения диаметров по ступеням толщины в древостоях различного происхождения, по классам возраста

Показатель	Класс возраста древостоев				
	I	II	III	IV	V
$\lambda_{эмп}$	3,63	11,03	6,04	6,18	2,52

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что до 50-летнего возраста искусственные сосняки имеют большие средние диаметры по сравнению с естественными. На более быстрый рост лесных культур по диаметру в молодом возрасте указывали многие авторы [4, 8, 9, 12]. Это явление, как было установлено, связано с особенностями происхождения древостоев. В отличие от сосняков естественного происхождения, деревья в искусственных сосняках имеют равномерное размещение по площади, вследствие чего деревья формируются в условиях меньшей конкуренции и более равномерного доступа к питательным веществам и солнечному свету, а также, что более важно в условиях засушливой степи, к влаге.

Также положительное влияние на рост искусственных сосняков по диаметру оказывают агротехнические уходы в первые годы жизни и предварительная подготовка почвы [4]. Кроме того, как показали исследования, искусственные сосняки имеют меньшую начальную густоту по сравнению с естественными. Однако, после III класса возраста средние диаметры естественных древостоев превышают этот же показатель искусственных древостоев. Факт ухудшения таксационных показателей искусственных сосняков по сравнению с естественными при отсутствии в них уходов также был отражен в научной литературе [4, 11].

Коэффициент вариации диаметров как естественных, так и искусственных

древостоев уменьшается с возрастом. Связь величины коэффициента вариации с классами возраста очень тесная (0,996 для искусственных и 0,939 для естественных древостоев). Варьирование диаметров естественных сосняков превышает этот же показатель искусственных сосняков во всех классах возраста.

С возрастом уменьшается не только коэффициент вариации, но и коэффициенты асимметрии и эксцесса (их значения также очень тесно связаны с классами возраста). Уменьшение асимметрии объясняется тем, что с возрастом количество деревьев, принадлежащих низшим ступеням толщины, сокращается за счет их роста по диаметру и естественного отпада угнетенных особей; к уменьшению коэффициента эксцесса с возрастом приводит дифференциация деревьев, конкурирующих между собой, в результате чего количество деревьев в центральных ступенях толщины сокращается.

**Выводы:** 1. Распределение деревьев по ступеням толщины в древостоях естественного и искусственного происхождения имеют значительные различия в первых пяти классах возраста.

2. До третьего класса возраста искусственные древостои по сравнению с естественными имеют большие средние диаметры, а в более старшем возрасте уступают им по этому показателю.

3. Коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса, рассчитанные для диаметров деревьев в древостоях естественного

Таблица 5 – Статистические показатели диаметров сосновых древостоев

Классы воз- раста	Средне- взве- шенный возраст, лет	Средне- квадра- тический диаметр, см	Средний арифме- тический диаметр, см	Точ- ность опыта, %	Средне- квадра- тическое отклоне- ние, см	Кэф- фици- ент вариа- ции, %	Кэф- фици- ент асим- метрии	Кэф- фици- ент экс- цесса
Искусственные древостои								
1	16	3,4	2,8 ± 0,1	1,3	1,85	64,9	1,07	1,00
2	27	8,1	7,0 ± 0,1	1,1	4,07	58,2	1,06	1,02
3	50	10,1	9,1 ± 0,1	0,9	4,42	48,8	0,41	-0,22
4	68	11,4	10,4 ± 0,1	0,7	4,59	44,0	0,41	-0,18
5	81	13,9	13,1 ± 0,4	3,1	4,74	36,1	-0,05	-0,75
Естественные древостои								
1	18	2,6	2,2 ± 0,1	3,8	1,50	68,8	1,67	3,14
2	32	4,2	3,5 ± 0,1	2,1	2,32	66,2	1,44	2,27
3	49	10,0	8,3 ± 0,1	1,4	5,55	67,1	1,37	2,11
4	70	14,8	13,3 ± 0,2	1,2	6,48	48,8	0,77	0,04
5	91	16,7	15,2 ± 0,2	1,2	6,80	44,7	0,56	-0,29
6	110	19,3	17,8 ± 0,2	1,3	7,34	41,2	0,28	-0,53

го и искусственного происхождения, очень тесно связаны с возрастом и имеют тенденцию к уменьшению.

4. Вследствие меньшей дифференциации деревьев по диаметру в искусственных сосняках в возрасте спелости будет наблюдаться более однородный выход сортиментов, чем в древостоях естественного происхождения.

5. В древостоях естественного происхождения к возрасту спелости доля крупной древесины будет больше по сравнению с искусственными древостоями.

#### Библиографический список

1. Бунькова, Н. П. Основы фитомониторинга [Текст]: учебное пособие / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 89 с.

2. Данчева, А. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения [Текст]: учебное пособие / А. В. Данчева, С. В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.

3. Залесов, С. В. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала [Текст]: монография / С. В. Залесов, Н. А. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 331 с.

4. Залесов, С. В. Рост и производи-

тельность сосняков искусственного и естественного происхождения [Текст]: монография / С. В. Залесов, А. Н. Лобанов, Н. А. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 112 с.

5. Ивантер, Э. В. Введение в количественную биологию [Текст]: учебное пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во Петр-ГУ, 2011. – 302 с.

6. Костышев, В. В. Строение и формирование сосновых молодняков искусственного происхождения на Среднем Урале [Текст] / В. В. Костышев, В. М. Соловьев // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 1 (143). – С. 59-61.

7. Луганский, Н. А. Сравнительная производительность искусственных и естественных древостоев [Текст] / Н. А. Луганский, О. В. Шипицина // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2008. – № 3. – С. 50-53.

8. Поляков, А. Н. Продуктивность лесных культур [Текст]: монография // А. Н. Поляков, П. Ф. Ипатов, В. В. Успенский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 240 с.

9. Рубцов, В. И. Культуры сосны в лесостепи центрально-черноземных областей [Текст]: монография / В. И. Рубцов. – М.: Лесн. пром-ть, 1964. – 316 с.

10. Соколов, П. А. Анализ строения березняков Прикамья по диаметру стволов и фитомассе (на примере Удмуртии) [Текст] / П. А. Соколов, В. С. Малышев, А. А. Петров, Д. А. Поздеев // Вестник МГУЛ – Лесной ве-

стник, 2010. – № 5. – С. 23-27.

11. Тимофеев, В. П. Закономерности формирования сосновых насаждений естественного и искусственного происхождения [Текст] / В.П. Тимофеев // Лесное хозяйство. – 1965. – № 8. – С. 5-12.

12. Успенский, В. В. Особенности роста, продуктивности и таксации культур [Текст]: монография // В. В. Успенский, В. К. Попов. – М.: Лесн. пром-ть, 1974. – 128 с.

1. Bunkova N. P., Zalesov S. V., Zoteeva E.A., Magasumova A.G.. *Osnovy fitomonitoringa* [Basics of phytomonitoring]. Ekaterinburg. Ural State Forest Engineering University Press, 2011. 89 p.

2. Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Ekologicheskij monitoring lesnyh nasazhdenij rekreacionnogo naznacheniya* [Environmental monitoring of forest plantations recreational purpose]. Ekaterinburg: Ural State Forest Engineering University Press. 2015. 152 p.

3. Zalesov S.V., Lugansky N. A. *Povyshenie produktivnosti sosnovykh lesov Urala* [Increasing the productivity of pine forests of the Urals]. Ekaterinburg: Ural State Forestry Inst. 2002. 331 p.

4. Zalesov S.V., Lobanov A. N., Lugansky N. A. *Rost i proizvoditelnost sosnyakov iskusstvennogo i estestvennogo proishozhdeniya* [Growth and productivity of artificial and natural pine forests]. Ekaterinburg. Ural State Forestry Inst. 2002. 112 p.

5. Ivanter E.V., Korosov A. V. *Vvedenie v kolichestvennyuyu biologiyu* [Introduction to quantitative biology]. Petrozavodsk: Publishing house of Petrozavodsk State University. 2011. 302 p.

6. Kostyshev V.V., Solovyov V. M. *Stroenie i formirovanie sosnovykh molodnjakov iskusstvennogo proishozhdeniya na Srednem Urale* [Structure and formation of pine young growth of artificial origin in the Middle Urals]. Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No 1 (143). pp. 59-61.

7. Lugansky N. A., Shipitsina O. V. *Sravnitel'naya proizvoditelnost iskusstvennykh i estestvennykh drevostoev* [Comparative productivity of artificial and natural stands]. Forestry Bulletin. 2008. No 3. pp. 50-53.

8. Polyakov A. N., Ipatov P. F., Uspenskiy V. V. *Produktivnost lesnykh kultur* [Productivity of forest cultures]. Moscow. Agropromizdat. 1986. 240 p.

9. Rubtsov V. I. *Kultury sosny v lesostepi centralno-chernozemnykh oblastej* [Pine cultures in the forest-steppe of the Central Black Earth Regions]. Moscow. Forest industry. 1964. 316 p.

10. Sokolov P. A., Malyishev V. S., Petrov A. A., Pozdeev D. A. *Analiz stroeniya bereznyakov Prikamya po diametru stvolov i fitomasse (na primere Udmurtii)* [Analysis of the birch forest structure by the diameter of sticks and phytomass in the Kama region (shown for Udmurtia)]. Forestry Bulletin. 2010. No 5. pp. 23-27.

11. Timofeev V. P. *Zakonomernosti formirovaniya sosnovykh nasazhdenij estestvennogo i iskusstvennogo proishozhdeniya* [Regularities of formation of pine plantings of natural and simulated origin]. *Lesnoe hozjajstvo*. 1965. No 8. pp. 5-12.

12. Uspenskiy V. V., Popov V. K. *Osobennosti rosta, produktivnosti i taksacii kultur* [Features of growth, productivity and crop taxation]. Moscow. Forest industry. 1974. 128 p.

## ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 621.436.12

А. Е. Королев

### ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ГОТОВНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Ключевые слова:** двигатель, технологическая обкатка, эксплуатация, безотказность, ремонтпригодность.

*В статье рассмотрено изменение безотказности и ремонтпригодности двигателей в процессе технологической обкатки и эксплуатации. Надежность является универсальной оценкой функционирования технической системы и наиболее информативный в ее составе показатель – это коэффициент готовности. Данный показатель по физической сущности отражает долю выполненной работы от общего возможного объема, которую машина могла бы выполнить при условии отсутствия периодов восстановления своей работоспособности. Обобщение статистической информации позволяет выявить вероятностные закономерности состояния технических объектов на этапах их жизненного цикла. Обкатка как заключительная операция ремонта оказывает определяющее влияние на эксплуатационную надежность двигателей. Устранение скрытых дефектов на стадии приработки двигателей позволяет снизить до минимума вероятность возникновения отказов в процессе эксплуатации. Эксперименты выполнялись на ремонтном предприятии и в условиях эксплуатации путем непрерывных наблюдений. Двигатели после ремонта обкатывались с разной продолжительностью режима. Обработка исходной информации выполнялась стандартными методами. Полное устранение дефектов ремонта достигается к пяти часам обкатки двигателей. В процессе эксплуатации коэффициент готовности двигателей постепенно снижается. На всех этапах работы двигателей наибольшее число отказов приходится на систему питания и герметичность соединений. Количество эксплуатационных отказов постепенно снижается, но возрастает трудоемкость их устранения. При увеличении продолжительности обкатки двигателей на ремонтном предприятии возрастает число отказов за этот период и значительно уменьшается в эксплуатации. Анализ результатов исследований показал, что при увеличении времени обкатки до пяти часов, затраты на ремонт двигателей возрастают в 1,2 раза, а эксплуатационные издержки сокращаются в 1,8 раза.*

A. Korolev

### CHANGE OF ENGINES' READINESS COEFFICIENT

**Keywords:** engine, technological running-in, exploitation, reliability, maintainability

*The article considers the change in the reliability and maintainability of engines in the process of technological running-in and operation. Reliability is a universal evaluation of the functioning of*

*the technical system, the most informative indicator being the coefficient readiness. This physics indicator shows the proportion of work done from the total possible volume, which the machine could perform under the condition there are no recovery periods of its operability. Statistical information generalized identifies probability patterns of the state of technical objects during their life cycle. Running-in, as the final repair stage operation is critical for the operational reliability of engines. Undetected faults repair at the stage of engines' running-in makes it possible to reduce engine failures during operation to the minimum. Experiments were performed in a repair enterprise and during exploitation through continuous observation. The engines after the repair were tested in the mode of varying lengths of time operation. Data processing was performed by standard methods. Complete repair of faults is achieved after five hours of engines running-in. In the process of exploitation, coefficient readiness of engines gradually decreases. Throughout engine operation, the largest number of failures occurs in the power supply system and the tightness of joint. The number of exploitation failures gradually decreases, but working hours of repair increase. With longer period of engines' running-in at a repair enterprise the number of refusals is greatly reduced in exploitation. Analysis of the research findings showed that with an increase in the running-in to five hours, engines repair costs increase 1.2 times, and operating costs reduced by 1.8 times.*

**Королев Александр Егорович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»; 625003 Тюмень, ул. Республики, 7; e-mail: contact072@rambler.ru

*Alexander E. Korolev, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Chair of Technical systems in agrarian and industrial complex, FSBEI HE «Northern Trans-Ural State Agricultural University»; 7 Republic St., Tyumen, 625003, Russia; e-mail: contact072@rambler.ru*

**Введение.** Надежность является универсальной оценкой качества технической системы и наиболее информативный в ее составе показатель – это коэффициент готовности, который одновременно характеризует безотказность и ремонтпригодность объекта. Данный показатель по физической сущности отражает долю выполненной работы от общего возможного объема, которую машина могла бы выполнить при условии отсутствия периодов восстановления своей работоспособности. Оценка технических объектов на основе обобщения статистической информации позволяет выявить вероятностные закономерности и факторы, определяющие их [1]. При ремонте машин возможно проведение технологических мероприятий по повышению их надежности [5]. Обкатка двигателей как заключительная операция ремонта оказывает определяющее влияние на их эксплуатационную надежность [3]. Эксперименты на ремонтных предприятиях показали, что в среднем до 30 % контролируемых параметров выходят за нормативные преде-

лы [4]. Устранение скрытых дефектов на стадии приработки двигателей позволяет снизить до минимума вероятность возникновения отказов в процессе эксплуатации [6].

**Цель исследований.** Повышение эксплуатационной безотказности двигателей путем рациональной продолжительности их технологической обкатки на ремонтном предприятии.

**Условия и методы исследований.** Эксперименты выполнялись на ремонтном предприятии и в условиях эксплуатации путем непрерывных наблюдений. Двигатели Д-240 после ремонта обкатывались по существующему трехчасовому, а также по одно- и пятичасовым режимам. Продолжительность изменялась пропорционально на этапах холодной и горячей под нагрузкой приработки. Сбор исходной информации в период стендовой приработки осуществлялся по 64...67 двигателям в каждой группе, а в эксплуатации – по 36...40, что обеспечило проведение испытаний с доверительной вероятностью не ниже 0,9 и относительной ошибкой

не выше 15 %. Обработка опытных данных проводилась методами статистического и корреляционного анализа.

**Результаты исследований.** В процессе технологической обкатки коэффициент готовности двигателей постоянно возрастает (рис. 1).

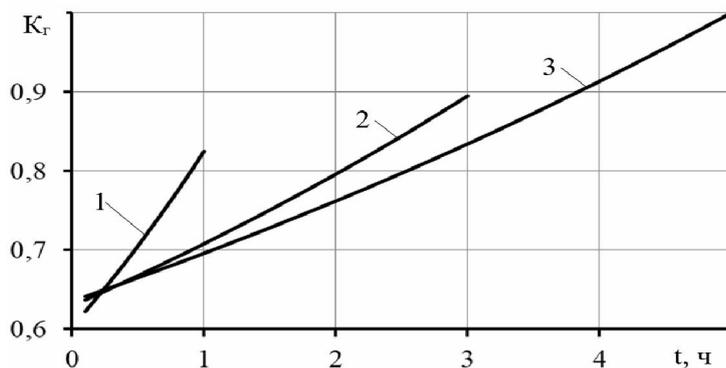


Рисунок 1 – Изменение коэффициента готовности двигателей Д-240 в процессе технологической обкатки по одно- (1), трех- (2) и пятичасовым (3) режимам

Распределение отказов по системам и механизмам (табл. 1) свидетельствует о том, что их количество в малой степени

зависит от технологии приработки, а определяется качеством выполнения операций ремонта деталей и сборки узлов.

Таблица 1 – Распределение технологических отказов двигателей Д-240

Наименование систем и механизмов	Число отказов двигателей %, обкатанных по режиму		
	1 час	3 часа	5 часов
Система питания	52,3	57,3	63,1
Система смазки	14,0	11,9	11,1
Система охлаждения	0,9	1,4	1,2
Газораспределительный механизм	7,4	7,0	8,1
Цилиндропоршневая группа	1,9	2,1	2,0
Кривошипно-шатунный механизм	0,8	1,0	0,9
Подтяжка соединений, замена прокладок	22,7	19,3	13,6

На этапе холодной обкатки имели место, в основном, отказы систем смазки и охлаждения, а при горячей обкатке в работу включается топливная аппаратура. Следует отметить, что доля отказов ресурсопределяющих деталей незначительна. Отказы по трудоемкости и стоимости их устранения классифицируются по трем группам сложности: 1- отказы, устраняемые заменой или ремонтом легкодоступных деталей; 2 - отказы, устраняемые заменой или ремонтом легкодоступных агрегатов и механизмов без их разборки с возможным раскрытием внутренних полостей; 3 - отказы, устраняемые разборкой или расчленением основных агрегатов. Средняя сложность устране-

ния отказов составила 1,4. Полное устранение дефектов ремонта достигается только к 5 часам. В процессе эксплуатации коэффициент готовности постепенно снижается (рис. 2) и в наибольшей мере это проявляется у двигателей, обкатанных по одночасовому режиму.

Количество отказов снижается (рис. 3), но возрастает трудоемкость их устранения. Так, например, средняя сложность отказов до 1500 часов составила 1,6, свыше этой наработки - 1,9. Представленные зависимости получены на основе обработки результатов сбора исходной информации, имеют расчетно-экспериментальный характер и подчиняются экспоненциальному распределению. Коэф-

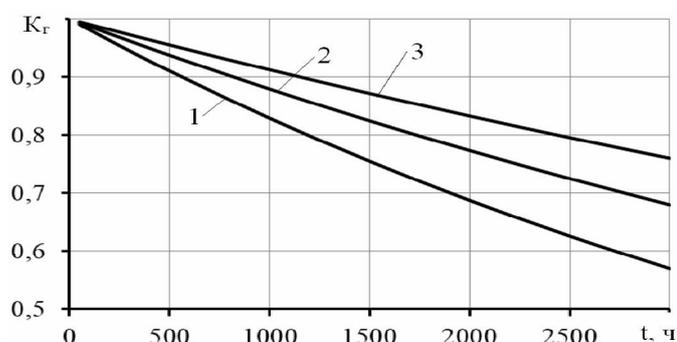


Рисунок 2 – Изменение коэффициента готовности двигателей Д-240 в процессе эксплуатации, обкатанных по одно- (1), трех- (2) и пятичасовым (3) режимам

коэффициенты парной корреляции изучаемых параметров  $R = 0,86...0,91$ , оценка их достоверности осуществлялась с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Расчетные значения критерия для представленных выборок составили  $t_p = 13,1...17,2$ , что значительно больше табличных ( $t_t = 2,66...2,75$ ) при доверительной вероятности

0,99. Следовательно, ноль-гипотеза отвергается, все коэффициенты корреляции статистически значимы. Полученные закономерности по  $F$ -критерию Фишера при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  адекватно описывают исследуемый процесс ( $F_p = 0,36...0,45$   $F_T = 2,66...2,75$ ).

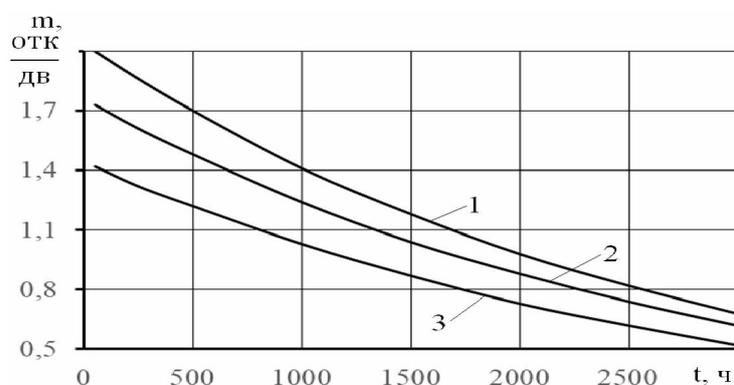


Рисунок 3 – Изменение количества отказов двигателей Д-240 в процессе эксплуатации, обкатанных по одно- (1), трех- (2) и пятичасовым (3) режимам

Большинство отказов приходится на систему питания и герметичность соединений (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение эксплуатационных отказов двигателей Д-240

Наименование систем и механизмов	Число отказов двигателей %, обкатанных по режиму		
	1 час	3 часа	5 часов
Система питания	41,9	42,3	48,1
Система смазки	14,3	14,0	13,9
Система охлаждения	1,9	2,0	2,1
Газораспределительный механизм	10,2	10,5	11,3
Цилиндропоршневая группа	9,3	6,5	3,6
Кривошипно-шатунный механизм	5,9	5,6	1,2
Подтяжка соединений, замена прокладок	16,5	19,1	19,8

При увеличении продолжительности обкатки двигателей на ремонтном предприятии возрастает число отказов за этот период (в среднем на 16%) и уменьшается в эксплуатации (в среднем на 28%). При этом несколько сокращается общая сумма отказов, в основном, это происходит за счет уменьшения отказов третьей группы сложности (кривошипно-шатунный механизм и цилиндропоршневая группа). Расчеты показали, что при увеличении времени стендовой обкатки с трех до пяти часов затраты на ремонт двигателей возрастают на 19 %, а эксплуатационные издержки сокращаются в 1,8 раза, и эта экономия в несколько раз превосходит повышение себестоимости их ремонта. Следовательно, в ремонтном производстве целесообразно провести анализ стендовой безотказности двигателей и определить рациональную продолжительность их приработки, предложить потребителям агрегаты с различной степенью эксплуатационной годности по дифференцированной стоимости.

**Выводы:** 1. Установлено, что полное выявление и устранение дефектов предшествующих операций ремонта достигается к 5 часам технологической обкатки двигателей.

2. В процессе эксплуатации коэффициент готовности постоянно снижается и в наибольшей степени у двигателей, обкатанных по сокращенному режиму.

3. При увеличении времени обкатки двигателей на ремонтном предприятии на 1 час количество их эксплуатационных отказов сокращается в среднем на 16 %.

4. Наибольшее число послеремонтных и эксплуатационных отказов приходится на систему питания и герметичность соединений, но при этом доля сложных отказов в эксплуатации возрастает в несколько раз.

5. Предлагается в ремонтном производстве провести анализ стендовой безотказности двигателей и обосновать рациональную продолжительность их обкатки и испытания.

### Библиографический список

1. Болотин, В. В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций [Текст] / В.В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
2. Королев, А. Е. Влияние коэффициента готовности на потребность в технике [Текст] / А. Е. Королев // Вестник ГАУСЗ. – 2014. - №3. - С. 80 - 84.
3. Королев А.Е. Технологический прогон ремонтируемых изделий [Текст]/ А. Е. Королев // Вестник ГАУСЗ. - 2015. - № 4. - С. 105 - 109.
4. Королев А.Е. Анализ ремфонда дизелей [Текст]/ А.Е. Королев // Успехи современной науки и образования. - 2017. - Т.4. - № 3. - С. 81-84.
5. Осипов К.Н. Совершенствование приемосдаточных испытаний ДВС [Текст] / К.Н. Осипов, Е.А. Первухина, Ю.Л. Рапакский // Двигатели внутреннего сгорания. - 2012. - № 1. - С. 99-103.
6. Полянский А.С. Повышение долговечности новых и отремонтированных двигателей в период эксплуатации [Текст] / А.С. Полянский, С.В. Эллис, А.А. Молодан // Механика и машиностроение. - 2011. - № 2. - С. 151 - 157.

1. Bolotin V.V. *Prognozirovanie resursa mashin i konstrukcij* [Forecasting the resource of machines and structures]. Moscow. *Mashinostroenie*. 1984. 312 p.

2. Korolev A. E. *Vliyanie koehfficienta gotovnosti na potrebnost v tekhnike* [Influence of availability factor on the requirement of machinery]. *Vestnik GAUSZ*. 2014. No 3. pp. 80 - 84.

3. Korolev A. E. *Tekhnologicheskij progон remontiruemyh izdelij*. *Vestnik GAUSZ*. 2015. No 4. pp. 105 - 109.

4. Korolev A. E. *Analiz remfonda dizelej* [Analysis of the diesel repair stock]. *Uspekhi sovremennoj nauki i obrazovaniya*. 2017. Vol.4. No 3. pp. 81-84.

5. Osipov K. N., Pervuhina E. A., Rapatskij Yu. L. *Sovershenstvovanie priemosdatochnyh ispytanij DVS* [Perfection of acceptance tests of combustion engine] *Dvigateli vnutrennego sgoraniya*. 2012. No 1. pp. 99-103.

6. Polyanskij A. S., Ellis S. V., Molodan A. A. *Povyshenie dolgovechnosti novyh i otremonirovannyh dvigatelej v period ehkspluatacii* [Increase of longevity of new and repaired engines during operation]. *Mekhanika i mashinostroenie*. 2011. No 2. pp. 151 - 157.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 544.773.432, 547.485.5

**Н. В. Горбунова, А. В. Банникова**

### **ОЦЕНКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОВЫХ ЗЕРНОВЫХ ЗАВТРАКОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**Ключевые слова:** рациональное питание, антиоксиданты, бетанин, альгинатные капсулы, зерно-молочные завтраки, детское питание.

*В статье рассматривается возможность использования инкапсулированных ингредиентов, содержащих антиоксиданты, при разработке рецептур зерно-молочных завтраков для детского питания профилактической направленности. Проведено органолептическое исследование разработанных продуктов в сравнении с коммерческим образцом. В результате данных исследований подтверждено, что вновь разрабатываемые продукты по своим внешним и вкусовым качествам не будут уступать имеющимся на рынке аналогам. Опытные образцы получили более высокую органолептическую оценку по вкусу ( $4,5 \pm 0,6$ ), по сравнению с контролем, в связи с их более однородной консистенцией ( $5 \pm 0,6$  для опытных и  $3,5 \pm 0,6$  для контрольного образцов). Аромат разработанных зерно-молочных завтраков выгодно отличался, по сравнению с контрольным образцом. Было отмечено, что разрабатываемые образцы имеют более высокий балл по оценке общего впечатления и свойственности аромату зерно-молочных продуктов. Оценка физико-химических параметров зерно-молочных завтраков для детского питания показала, что они соответствуют нормативной документации и обладают повышенной пищевой ценностью. Исследованию также подвергли текстурные показатели разрабатываемых продуктов с указанием изменения вязкости продукта в зависимости от скорости сдвига. Реологические показатели разработанных и контрольного образца подтвердили аналогичность консистенции. На основе полученных результатов представляется возможным сделать вывод о целесообразности разработки данных продуктов профилактической направленности для питания детей.*

**N. Gorbunova, A. Bannikova**

### **EVALUATION OF ORGANOLEPTIC AND PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF NEW BREAKFAST CEREALS FOR CHILD PREVENTIVE NUTRITION**

**Keywords:** rational nutrition, antioxidants, betanin, alginate capsules, cereal-milk breakfasts, child nutrition

*The article considers the possibility of using encapsulated ingredients containing antioxidants when developing formulas for cereal and milk breakfasts for child preventive nutrition. An organoleptic*

*study of the developed products was carried out in comparison with the commercial sample. As a result of these studies it was confirmed that the newly developed products, in terms of their external and taste qualities, will not be inferior to those available on the market. Experimental samples received a higher organoleptic evaluation to taste ( $4.5 \pm 0.6$ ) than in the control, due to their more uniform consistency ( $5 \pm 0.6$  for experimental and  $3.5 \pm 0.6$  for control samples).*

*The flavour of the developed cereal-milk breakfasts favourably differed from the control sample. It was noted that the developed samples have a higher score for the general impression and inherent flavour of cereal and dairy products. An assessment of the physico-chemical parameters of cereal and milk breakfasts for child nutrition showed that they correspond to the normative documentation and have an increased nutritional value. The change in the viscosity of the product was also tested as a function of the shear rate. The rheological parameters of the developed and control samples confirmed the consistency analogy. On the basis of the results obtained, it seems possible to conclude that it is appropriate to develop the products for the preventive nutrition of children.*

**Горбунова Наталия Владимировна**, аспирант кафедры «Технология продуктов питания»  
*Nataliya V. Gorbunova, a post-graduate student of the Chair of "Food technologies";*

**Банникова Анна Владимировна**, доктор технических наук, заведующая учебно-научно-испытательной лабораторией по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции; email: annbannikova@gmail.com;

*Anna V. Bannikova, Doctor of Technical Sciences, Head of the educational and scientific-testing laboratory to evaluation the quality of food and agricultural products; email: annbannikova@gmail.com;*

ФБГОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова», 410012, г. Саратов, Театральная площадь, 1;

*FSBEI HE "Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov"; 1, Theater Square, Saratov, 410012, Russia*

**Введение.** Формирование правильного питания ребенка является одной из главных задач родителей, поскольку в этот период формируется его здоровье и иммунитет. Современная пищевая промышленность предлагает широкий ассортимент зерновых завтраков: молочные, безмолочные, моно- и многокомпонентные, безглютеновые (низкоаллергенные) и пр. Зерновые завтраки в сочетании с молоком для детского питания профилактической направленности имеют ряд преимуществ, по сравнению с другими видами питания, в связи с их удобством применения, повышенной пищевой ценностью, легким усвоением, приятной консистенцией и вкусом [6, 7].

Статистические данные показывали, что у детей из различных регионов России в рационе питания выявлены нарушения: избыточный уровень потребления жиров, недостаточное потребление витаминов и антиоксидантов, минеральных

веществ, пищевых волокон и других эссенциальных компонентов, необходимых для нормального функционирования здоровья ребенка. Правительство Российской Федерации утвердило «Основы государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2020 года», одной из основных целей которой является сохранение и укрепление здоровья, профилактика заболеваний, в том числе обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием детей. Одним из способов достижения поставленной цели является расширение ассортимента специализированных и обогащенных продуктов для детского питания отечественного производства функциональной направленности, имеющих сбалансированный состав по всем необходимым для здоровья функционирования организма ребенка эссенциальным нутриентам. Таким образом, важнейшей задачей пищевой промышленности является повыше-

ние качества продукции, оптимизация рациона питания детей, а также создание функциональных продуктов питания, обеспечивающих профилактику дефицита основных эссенциальных веществ [8, 9].

Известно, что одними из самых первых в рационе питания ребенка появляются продукты на зерновой основе, они являются важным источником углеводов, растительных белков, пищевых волокон, витаминов группы В, минеральных веществ. Тем не менее разработка новых продуктов на зерновой основе функциональной и профилактической направленности по-прежнему актуальна. Наиболее перспективным продуктом являются готовые зерновые завтраки для детского питания профилактической направленности, содержащие ценные компоненты пищи в инкапсулированном виде. Ожидается, что вновь разрабатываемые продукты будут обладать значительным потребительским спросом в связи с привлекательным внешним видом и позволят создать различные вариации рецептур зерно-молочных завтраков, обогащенных антиоксидантами и витаминами [6, 7].

**Цель настоящей работы** – разработка и изучение потребительских свойств зерно-молочных завтраков для детского питания профилактической направленности, обогащенных витаминами и антиоксидантами. Будут изучены 7 рецептур вновь разрабатываемых продуктов со сбалансированным составом и включением витаминно-минерального

комплекса и микрокапсул, содержащих антиоксиданты, которые позволят сохранить микронутриент и доставить его в место высвобождения в неизменном виде и количестве [3].

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования стали как вновь разрабатываемые каши, так и наиболее близкий аналог каш для детского питания от фирмы «Nestle». Было разработано 7 рецептур зерно-молочных каш с инкапсулированными витаминами и антиоксидантами [3-5], разница которых состояла в моделировании состава компонентов (сухого молока, типа и количества зерновой муки, вносимого наполнителя – сухофрукты, овощной или фруктовый порошок).

Органолептический анализ, массовую долю влаги и сухих веществ продуктов проводили по ГОСТ Р 52405-2005.

Реологический анализ систем был выполнен на модуляционном реометре Anton Paar Physica 102 (Австрия). Вязкость каш изучали с помощью напряжения с колебательной частотой 1 рад/с и напряжением сдвига 0,1%.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Данные таблицы 1 показывают, что все образцы соответствовали нормам содержания в них влаги (не более 9 %), белка (не менее 7 %) и жира (не более 13 %). Следует заметить, что в рецептурах № 2-5 вновь изготавливаемого продукта содержание сахара почти на 40 % меньше, по сравнению с контрольным образцом [1].

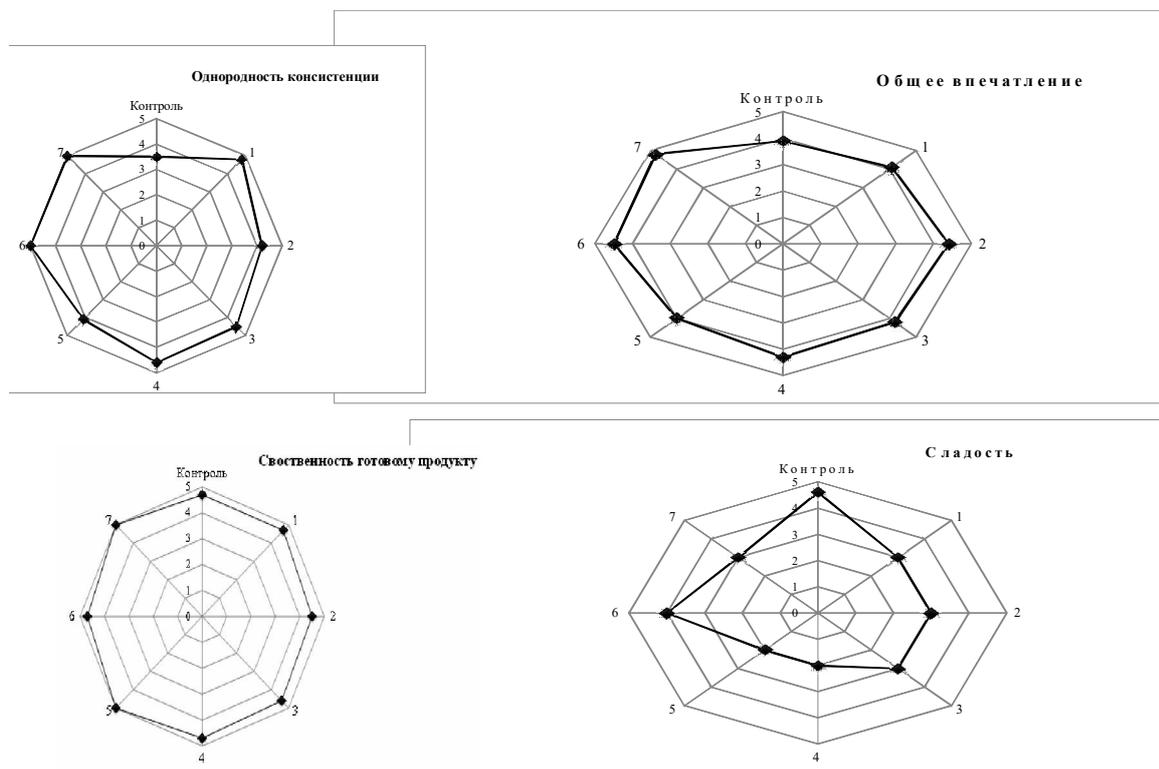
**Таблица 1** – Физико-химические параметры зерно-молочных завтраков для детского питания

№ рецептуры	Массовая доля влаги, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля сахарозы, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля минеральных веществ, %	Массовая доля антиоксидантов, %
Контрольный образец	8,7	10,1	1,0	12,6	1	-
1	8,4	9,5	0,6	10,6	1	0,4
2	6,7	13,3	0,6	12,3	1	0,4
3	6,6	13,1	0,6	12,1	1	0,4
4	6,4	13,8	0,6	11,3	1	0,4
5	4,5	11,5	0,6	10,7	1	0,4
6	8,3	9,9	0,6	10,2	1	0,4
7	7,8	11,2	0,6	12,4	1	0,4

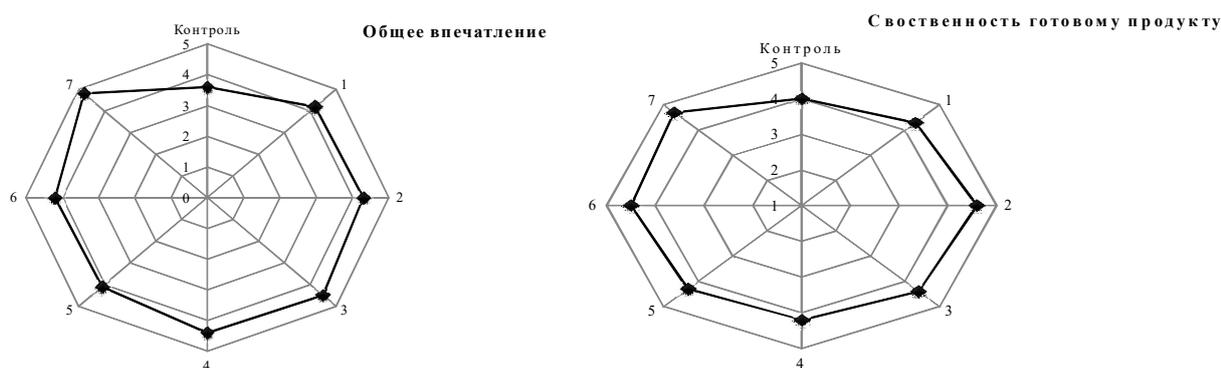
Для установления соответствия органолептических показателей зерно-молочных завтраков традиционным потребительским вкусам была проведена их ор-

ганолептическая оценка. Оценивались такие показатели, как внешний вид, цвет, вкус, аромат, консистенция и другие (рис. 1).

а) Вкус зерно-молочных завтраков



б) Аромат зерно-молочных завтраков



в) Консистенция зерно-молочных завтраков

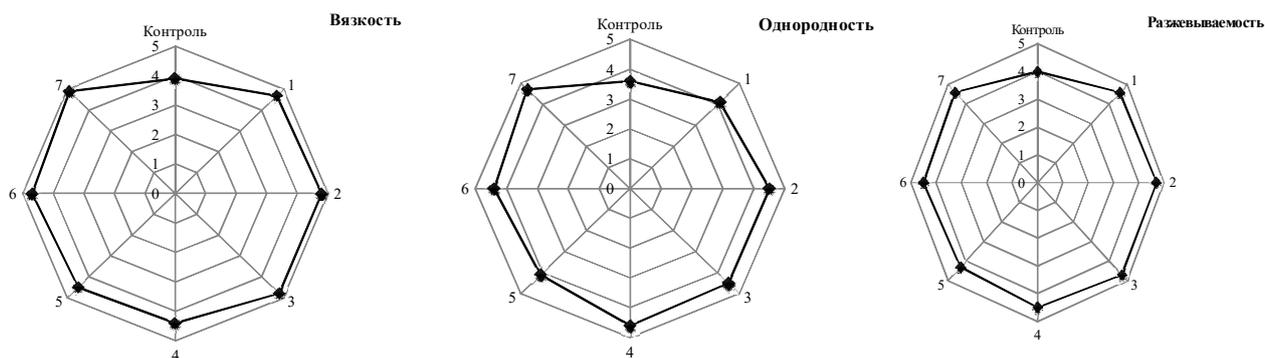


Рисунок 1 – Профилограммы вкуса, запаха и консистенции готовых изделий (число баллов от 0 до 5)

Органолептические исследования показали высокое потребительское предпочтение представленных образцов. По вкусу все разработанные образцы были оценены примерно так же, как и контрольный образец (ср. балл органолептической оценки контрольного образца  $4,2 \pm 0,6$ , опытных образцов № 1-5 –  $4,0 \pm 1,0$ ). Следует отметить, что образцы № 6 и 7 получили более высокую органолептическую оценку по вкусу ( $4,5 \pm 0,6$ ), по сравнению с контролем, в связи с их более однородной консистенцией ( $5 \pm 0,6$  для опытных и  $3,5 \pm 0,6$  для контрольного образцов).

Аромат разработанных зерно-молочных завтраков выгодно отличался, по сравнению с контрольным образцом, где опытные образцы получили среднюю оценку –  $4,5 \pm 0,2$ , тогда как контрольный –  $3,8 \pm 0,3$ . Особенно был отмечен опытный образец №7 по общему впечатлению ( $4,8 \pm 0,1$ ) и свойственности аромату зерно-молочных продуктов ( $4,7 \pm 0,2$ ). Консистенция разработанных образцов также была оценена выше, по сравнению с контролем ( $4,7 \pm 0,2$  и  $3,8 \pm 0,2$ ). Общая консистенция зерно-молочных завтраков отвечает требованиям, у всех продуктов приемлемая свариваемость и вязкость.

В оценке качества продуктов приоритетными методами являются органолептические, а инструментальные исследования обеспечивают достоверность и объективность результатов. Так, корреляция между органолептическими и инструментальными показателями обосновывает применение того или иного несенсорного метода для характеристики консистенции, являющейся наиболее важным параметром для оценки разработанных в данном исследовании продуктов [2]. Таким образом, были проанализированы реологические свойства разработанных зерно-молочных завтраков и контроля, что позволило осуществить контроль качества инструментальными методами исследования.

Используя реологический тест с построением зависимости вязкости от скорости сдвига, были определены текстурные

свойства разработанных продуктов (рис. 1). Характеристика поведения разработанных образцов указывает на аналогичность текстуры контрольного образца, что подтверждает целесообразность применения инновационных технологий производства зерно-молочных продуктов с повышенной пищевой ценностью и инкапсулированными ингредиентами.

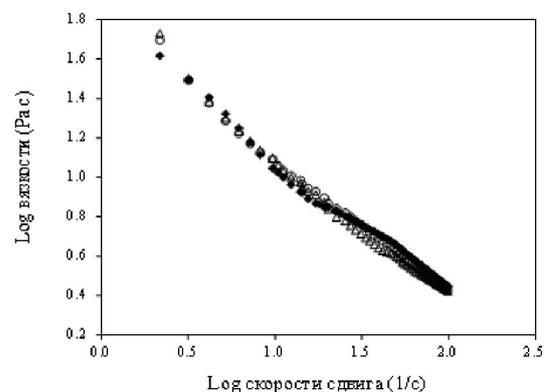


Рисунок 2 – Зависимость вязкости от скорости сдвига готовых каш при 40°C:

- ◆ - контрольный образец,
- – разработанный образец на кукурузной муке, Δ - разработанный образец на гречневой муке

Таким образом, предлагаемые нами зерно-молочные завтраки для детского питания, обогащённые витаминно-минеральным премиксом и антиоксидантами в инкапсулированном виде, позволят расширить линейку продуктов с функциональной направленностью, отличающихся повышенной пищевой и биологической ценностью, а также обладающих хорошими органолептическими и биохимическими свойствами.

**Заключение.** Проведена оценка сенсорных свойств зерно-молочных завтраков. Результаты показали, что консистенция, вкус и аромат образцов органолептически приемлемы. Реологический тест показал схожесть текстуры разрабатываемых и контрольного образцов. Следует заметить, что сенсорные испытания проводились среди 20 человек в возрасте 20 - 50 лет. Будущие рекомендации включают в себя сенсорные тесты, включающие большее количество потенциальных потребителей в целях определения уровня

предпочтения и последующей статистической обработки данных, а также применения инструментальных методов исследования для подтверждения приемлемости текстуры и полного контроля качества разработанных образцов.

*Авторы выражают благодарность Совету по Грантам Президента РФ для поддержки молодых ученых кандидатов наук (МК-3069.2017.11)*

### Библиографический список

1. ГОСТ Р 52405-2005. Продукты детского питания сухие. Каши. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010.
2. Банникова, А.В. Сливки для взбивания с повышенным содержанием белка: сенсорный и инструментальный анализ / А.В. Банникова, И.А. Евдокимов [Текст] // Молочная промышленность. – 2015. – № 4. – С. 35-37.
3. Горбунова, Н. В. Совершенствование получения биополимерных матриц адресной доставки инкапсулированных форм биологически активных веществ [Текст] / Н. В. Горбунова, А. В. Банникова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т. 6. – № 2 (17). – С. 65-70.
4. Горбунова, Н. В. Перспективы использования продуктов комплексной переработки растениеводства в качестве источников получения антиоксидантов / Н. В. Горбунова, А. В. Евтеев, А. В. Банникова, Е. И. Решетник // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 2 (42). – С. 120-125.
5. Евтеев, А. В. Физические свойства инкапсулированных форм биологически активных веществ в процессе ферментативного гидролиза *in vitro* [Текст] / А. В. Евтеев, Н. В. Горбунова, Л. С. Разумова и др. // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 1. – С. 3-6.
6. Казюкова, Т. В. Возможности диетической коррекции дефицита микронутриентов у детей раннего возраста / Т. В. Казюкова, Т. Н. Сорвачева, Е. В. Тулупова, Е. А. Пырьева // Педиатрия. – 2010. – № 89 (6). – С. 77-82.
7. Пырьева, Е. А. Современные подходы к организации питания детей в возрасте от одного года до трех лет жизни / Е. А. Пырьева, Т. Н. Сорвачева // Педиатрия. – 2010. – № 89 (4). – С. 77-82.
8. Aggett P.J. Functional effects of food: what do we know in children? *British J. Nutrition*. 2004; 92 (2): 223–226.
9. Lutter C.K, Rivera JA. Nutritional status of infants and young children and characteristics of their diets. *J. Nutr.* 2003; 133: 2941–2949.
1. GOST R 52405-2005. *Produkty detskogo pitaniya sukhiye. Kashi. Obshchiye tekhnicheskiye usloviya* [ State Standard R 52405-2005 RF. Dry children's food. Porridges. General specifications]. Standartinform. 2010.
2. Bannikova A.V, Evdokimov I. A. *Slivki dlya vzbivaniya s povyshennym soderzhaniyem belka: sensornyy i instrumental'nyy analiz* [Whipping cream with increased level of protein. Sensor and instrumental analysis]. *Molochnaya promyshlennost*. 2015. No 4. pp. 35-37
3. Gorbunova N.V., Bannikova A.V *Sovershenstvovaniye polucheniya biopolimernykh matrits adresnoy dostavki inkapsulirovannykh form biologicheskii aktivnykh veshchestv* [Development and improvement of biopolymer matrices for the controlled delivery of encapsulated biologically active substances]. *Izvestiya vuzov prikladnaya khimiya i biotekhnologiya*. 2016. Vol.6. No 2 (17). pp. 65-70.
4. Gorbunova N.V., Evteev A.V., Bannikova A.V., Reshetnik E. I. *Perspektivy ispolzovaniya produktov kompleksnoy pererabotki rasteniyevodstva v kachestve istochnikov polucheniya antioksidantov* [Prospects of using complex processing products of crop production as sources of obtaining antioxidants]. *Dalnevostochnyy agrarnyy vestnik*. 2017. No2 (42). pp. 120-125.
5. Evteev A.V., Gorbunova N.V., Razumova L.S. et al. *Fizicheskiye svoystva inkapsulirovannykh form biologicheskii aktivnykh veshchestv v protsesse fermentativnogo gidroliza in vitro* [The physical properties of encapsulated forms of biologically active substances during enzymatic hydrolysis *in vitro*]. *Agrarian scientific journal*. 2017. No 1. pp. 3-6.
6. Kazyukova T.V., Sorvacheva T.N., Tulupova E.V., Pyrieva E.A. *Vozmozhnosti diyeticheskoy korrektsii defitsita mikronutriyentov u detey rannego vozrasta* [The possibility of dietary correction of micronutrient deficiency in young children]. *Pediatrics*. 2010. No 89 (6). pp. 77-82.

7. Pyrieva E.A., Sorvacheva T. N. *Sovremennyye podkhody k organizatsii pitaniya detey v vozraste ot odnogo goda do trekh let zhizni* [Modern approaches to the organization of nutrition of children between the ages of one to three years of life]. *Pediatriya*. 2010. No 89 (4). pp. 77-82.

8. Aggett P.J. Functional effects of food: what do we know in children? *British J. Nutrition*. 2004. 92 (2). pp. 223-226.

9. Lutter C.K., Rivera J.A. Nutritional status of infants and young children and characteristics of their diets. *J. Nutr.* 2003. 133. pp. 2941-2949.

УДК 664.689, 641.561

**И. В. Мацейчик, С. М. Корпачева, В. В. Мунтян**

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ И РЕЦЕПТУР МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ**

**Ключевые слова:** гречневая клетчатка, гречишная клетчатка, инфракрасная сушка, пищевые волокна, стевиозид, математическое моделирование, овсяная клетчатка, функциональные продукты, мучные кондитерские изделия.

*В статье рассмотрены вопросы разработок технологий и рецептур мучных кондитерских изделий (творожных полуфабрикатов) с пищевыми волокнами (овсяной и гречишной клетчатками) в комплексе с растительными добавками (порошком ИК-сушки и пюре из свеклы). Исследования проводились на кафедре технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета (НГТУ). Источником гречишной клетчатки служили оболочки зерна гречихи, измельченные в тонкодисперсный порошок в Институте химии твёрдого тела и механохимии СО РАН. Свежий порошок был получен в результате инфракрасной сушки с последующим механохимическим измельчением. В отдельных образцах сахар заменялся на стевиозид. При замене сахара на натуральный сахарозаменитель стевиозид массовая доля сахаров в отдельных образцах снижается до минимума. Оптимальное соотношение основных компонентов определено путем математического моделирования с помощью программного продукта MatLab. В статье представлены результаты органолептических и физико-химических исследований готовых образцов творожных полуфабрикатов. Все образцы имеют хорошие органолептические показатели. Доказано, что при потреблении в течение дня 100 г «творожного полуфабриката с комплексными добавками» устанавливается не менее 15% функциональности от физиологической суточной потребности в белке, клетчатке и в кальции. Кроме того, полученные образцы творожных полуфабрикатов обладают антиоксидантной активностью.*

**I. Matseychik, S. Korpacheva, V. Muntyan**

### **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES AND RECIPES OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS ENRICHED BY FOOD FIBERS**

**Keywords:** buckwheat fiber, infrared drying, dietary fiber, stevioside, mathematical modeling, oat fiber, functional foods, and confectionary.

*The article discusses issues of developing the technology and recipes of flour confectionery products (semi-finished curd products) dietary fiber (oat and buckwheat fibers) in combination with herbal supplements (IR dried powder and mashed beets). The research was conducted at the department of technology and organization of food production, Novosibirsk State Technical University (NSTU). Buckwheat grain hulls, ground into a fine powder at the Institute of solid state chemistry and Mechanical chemistry of SB RAS served as buckwheat fiber. The beet powder was obtained*

by infrared drying, followed by mechanochemical grinding. In some samples, the sugar was replaced by stevioside. When replacing sugar with natural sweetener of stevioside, the mass fraction of sugars in some samples is reduced to a minimum. The optimal ratio of the main components was determined by mathematical modeling with the use of MatLab. The article presents the results of the organoleptic, physical and chemical studies of samples of curd products. All samples had good organoleptic characteristics. It is proved that the consumption of 100 g of "curd semi-products with complex additives" provides with no less than 15% of the physiological daily requirement in protein, fiber and calcium. In addition, samples of curd semi-products have antioxidant activity.

**Мацейчик Ирина Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации пищевых производств; e-mail: macejchik@corp.nstu.ru;

*Irina V. Matseychik, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Chair of technology and organization of food production; macejchik@corp.nstu.ru;*

**Корпачева Светлана Михайловна**, старший преподаватель кафедры технологии и организации пищевых производств; e-mail: korpacheva@corp.nstu.ru, evtechova@mail.ru

*Svetlana M. Korpacheva, a senior lecturer of the Chair of technology and organization of food production e-mail: korpacheva@corp.nstu.ru, evtechova@mail.ru;*

**Мунтян Валерия Валерьевна**, магистрант по направлению 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания»; e-mail: leramuntjan@mail.ru;

*Valeriya V. Muntyan, student in the master's program 19.04.04 "Technology of production and organization of public catering"; e-mail address: leramuntjan@mail.ru;*

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», 630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20;

*FSBEI HE "Novosibirsk State Technical University", 20, K. Marx Ave., Novosibirsk, 630073, Russia*

**Введение.** Одним из приоритетных направлений государственной политики России является формирование системы здорового питания населения [1]. Мучные кондитерские изделия (МКИ) являются любимым компонентом пищевого рациона россиян, однако низкое содержание в них витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон является серьезной проблемой [7]. Введение натурального природного сырья в традиционные продукты питания является перспективным направлением создания продуктов функционального назначения. Одними из наиболее значимых функциональных ингредиентов являются пищевые волокна. В данной работе в качестве источников пищевых волокон была выбрана овсяная клетчатка, клетчатка из шелухи зёрен гречихи в сочетании с местным растительным сырьем из свёклы (пюре и порошок ИК-сушки).

Овсяная клетчатка наполовину состоит из пищевых волокон: в них 50% гемицеллюлозы, около 20 % целлюлозы, 17 % лигнина и почти 13 % пектина. В её хими-

ческом составе присутствуют минеральные вещества, такие как цинк, магний, фосфор; витамины B1, B2. Особенную ценность представляет растворимая клетчатка овса – бета-глюкан, снижающий секрецию желудочного сока, контролирующей жировой обмен, способствующий нормализации массы тела и оказывающий тонизирующее воздействие на организм.

Оболочки зёрен гречихи обладают высокой пищевой ценностью, быстрой усвояемостью и ценными вкусовыми качествами. Их отличительная особенность – низкая зольность и повышенное содержание лигнина. Больше всего в них содержится клетчатки (до 80%), макро- и микроэлементов: Na, K, Ca, Mg, Fe.

Исходя из актуальности проблемы создания функциональных продуктов, было проведено исследование, цель которого – разработка технологий и рецептур мучных кондитерских изделий, обогащенных пищевыми волокнами.

Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи: научное

обоснование использования растительных добавок, определение показателей качества мучных кондитерских изделий, обоснование их функциональных свойств.

В качестве контрольного образца выбран творожный полуфабрикат (рец. 12) [8]. Творог является ценным сырьём с точки зрения ликвидации существующих дефицитов пищевых нутриентов у детей, подростков, пожилых людей и беременных женщин. Основным белок творога представлен казеином, содержащим незаменимые аминокислоты, в том числе и метионин, обладающий липотропным действием.

Творожный полуфабрикат обогащали комплексными добавками: овсяной клетчаткой, клетчаткой из шелухи зёрен гречихи в сочетании с местным растительным сырьём из свёклы. Гречишную клетчатку вводили в виде тонкодисперсного порошка, полученного в Институте химии твёрдого тела и механохимии СО РАН. Свеклу вводили в виде порошка ИК-сушки и пюре.

Для снижения калорийности и придания диетической направленности изделий в рецептурах сахар частично был заменен на натуральный сахарозаменитель - стевииозид. Он способствует снижению уровня глюкозы в крови, обладает антигипертензивными и бактерицидными свойствами, обеспечивая нормализацию функций иммунной системы и повышающим уровень биоэнергетических возможностей организма [6].

#### Условия и методы исследования.

В качестве объектов исследования служи-

ли образцы творожных полуфабрикатов.

Образец № 1 - Полуфабрикат творожный (рец. 12 [8]; контрольный);

Образец № 2 - Полуфабрикат творожный с овсяной клетчаткой, со свекольным пюре (ТТК);

Образец № 3 - Полуфабрикат творожный с овсяной клетчаткой, со свекольным пюре и со стевииозидом (ТТК);

Образец № 4 - Полуфабрикат творожный с гречишной клетчаткой, со свекольным пюре (ТТК);

Образец № 5 - Полуфабрикат творожный с гречишной клетчаткой, со свекольным пюре и со стевииозидом (ТТК);

Образец № 6 - Полуфабрикат творожный с гречишной клетчаткой, с ИК-порошком из свёклы (ТТК);

Образец № 7 - Полуфабрикат творожный с гречишной клетчаткой, с ИК-порошком и со стевииозидом (ТТК).

Сырье и готовые изделия комплексно исследовались по органолептическим (внешний вид, вкус, цвет, запах, консистенция), физико-химическим (щелочность, массовая доля сухих веществ, сахаров, содержание клетчатки, антиоксидантной активности) и микробиологическим показателям.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Оптимальное соотношение основных компонентов определено путем математического моделирования. Информационная матрица данных для проектирования рецептуры МКИ на примере полуфабриката творожного с гречневой клетчаткой с сахаром и свекольным пюре представлена в таблице 1.

**Таблица 1** – Информационная матрица данных для проектирования рецептуры МКИ «Полуфабрикат творожный с гречневой клетчаткой с сахаром и свекольным пюре»

Рецептурные ингредиенты	Диапазон варьирования, %	Содержание белка, %	Индекс, $X_i$	Массовая доля пищевых волокон (клетчатки), %	Энергетическая ценность, ккал	Содержание Са, мг/100 г
Творог нежирный	75...85	17,2	$X_1$	-	120	164
Яйца куриные	2...6	12,7	$X_2$	-	157	55
Масло сливочное	2...10	0,5	$X_3$	-	748	24
Сахар-песок	3...10	-	$X_4$	-	398	1
Мука пшеничная	3...8	9,2	$X_5$	2,7	342	24
Гречневая клетчатка	0,5...4	4,83	$X_6$	36,27	342	0.26
Пюре из свёклы	3...8	2,2	$X_7$	3	70	37
Сода пищевая	0...2	-	$X_8$	-	0	-

Обозначим через  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ , соответственно, искомый удельный вес включения в состав изделия каждого вида сырья [5]. Тогда задачу можно записать в следующем виде: найти искомые значения  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$ , при которых  $F(x) = \min \{120 \cdot X_1 + 157 \cdot X_2 + 748 \cdot X_3 + 398 \cdot X_4 + 342 \cdot X_5 + 342 \cdot X_6 + 70 \cdot X_7 + 0 \cdot X_8\}$  при соблюдении следующих условий:

наличие пищевых волокон не менее 3 г (10% от рекомендуемого суточного потребления (РСП)):  $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + 0,0027 \cdot X_5 + 0,3627 \cdot X_6 + 0,0003 \cdot X_7 + X_8 \geq 4,5$ ;

наличие кальция не менее 0,15 г (15% от РСП):  $0,164 \cdot X_1 + 0,055 \cdot X_2 + 0,024 \cdot X_3 + 0,001 \cdot X_4 + 0,024 \cdot X_5 + 0,003 \cdot X_6 + 0,037 \cdot X_7 + 0 \cdot X_8 \geq 0,15$ ;

содержание белка не менее 9 г (10% от РСП):  $0,0172 \cdot X_1 + 0,0127 \cdot X_2 + 0,0005 \cdot X_3 + 0 \cdot X_4 + 0,0092 \cdot X_5 + 0,0005 \cdot X_6 + 0,0022 \cdot X_7 + 0 \cdot X_8 \geq 9$ ;

получение единицы продукта:  $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 = 1$ .

На основе информационной матрицы данных (табл. 4) формируется система линейных балансовых уравнений. Решение системы уравнений:  $X_1 = 75,02$ ;  $X_2 = 2,0$ ;  $X_3 = 3,0$ ;  $X_4 = 3,0$ ;  $X_5 = 3,0$ ;  $X_6 = 0,5$ ;  $X_7 = 3,01$ ;  $X_8 = 0,5$ .

Органолептическая оценка проводилась по результатам дегустационных листов экспертной комиссии [3]. Установлено, что готовые изделия имеют приятный розовый цвет; хорошую консистенцию; несколько специфический привкус гречневой крупы, что не ухудшает, в целом, органолептические показатели изделий; приятную сладость, которую придает стевииозид. Метод построения профиллограмм позволил наглядно провести сравнительную оценку исследуемых образцов. Результаты органолептических показателей представлены на рисунке 1.

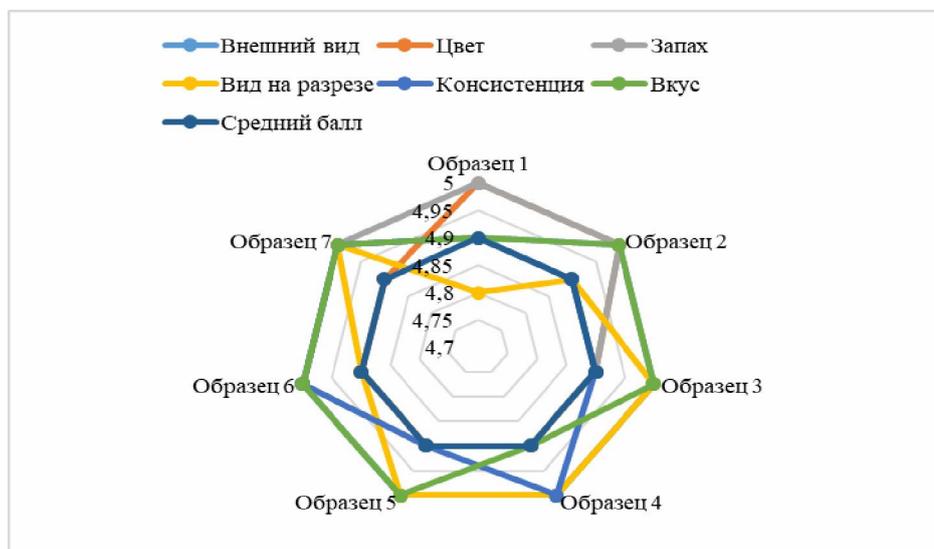


Рисунок 1 – Органолептические показатели исследуемых образцов

Результаты физико-химических показателей качества готовых образцов представлены в таблице 2 [2].

По результатам исследования установлено, что при замене сахара на натуральный сахарозаменитель стевииозид (образцы 3, 5, 7), массовая доля сахаров

в изделиях снижается до минимума. Больше всего золы в образцах 6 и 7 (с гречишной клетчаткой и с ИК-порошком из свёклы). Содержание Са в готовых изделиях составляет более 15% от суточной нормы, что позволяет отнести образцы к функциональным продуктам питания (рис. 2).

Таблица 2 – Результаты физико-химических показателей качества готовых образцов

Наименование образца	Влажность, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля клетчатки, %	Содержание кальция, %	Массовая доля зола, %	Массовая доля сахаров, %
Образец 1	32,6±0,14	10,1±0,32	0,03±0,003	0,17±0,01	0,8±0,07	32,4±0,12
Образец 2	37,8±0,4	13,32±0,17	0,28±0,004	0,21±0,01	1,3±0,02	32,4±0,12
Образец 3	34,6±0,27	13,32±0,17	0,28±0,004	0,21±0,01	1,3±0,01	0,3±0,006
Образец 4	33,68±0,47	13,32±0,17	0,85±0,01	0,17±0,01	1,2±0,02	35,1±0,15
Образец 5	27,05±0,2	13,32±0,17	0,85±0,01	0,17±0,01	1,2±0,01	0,2±0,008
Образец 6	33,48±0,39	12,8±0,26	3,55±0,1	0,21±0,01	1,7±0,02	35,1±0,15
Образец 7	30,28±0,4	12,8±0,26	3,55±0,1	0,21±0,01	1,7±0,01	0,2±0,006

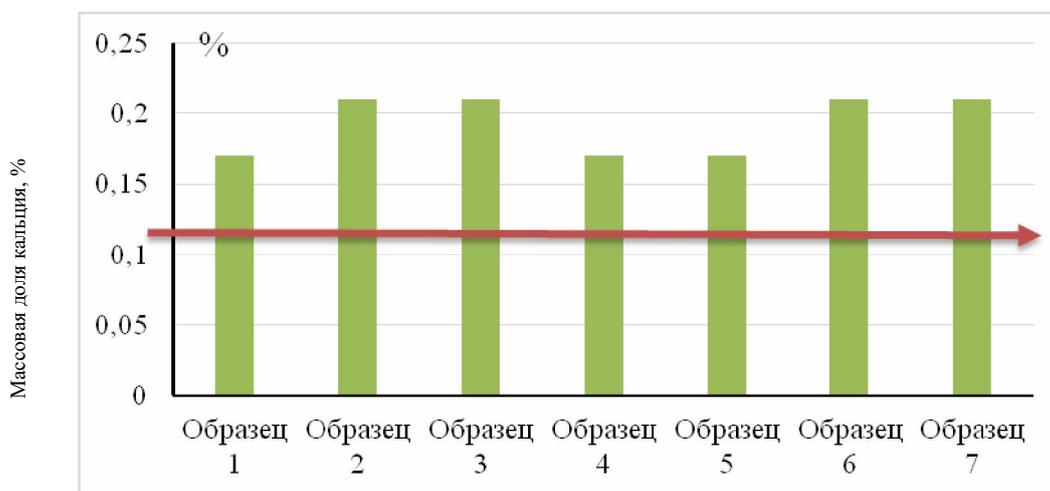


Рисунок 2 – Массовая доля кальция, %

Установлено, что больше всего клетчатки содержится в образце с добавлением гречневой лузги в совокупности с порошком ИК-сушки свеклы, когда в контрольном образце ее содержание близко

к нулю. Содержание клетчатки составляет более 15% от рекомендуемой суточной нормы, что доказывает функциональность готовых изделий (рис. 3) [4].

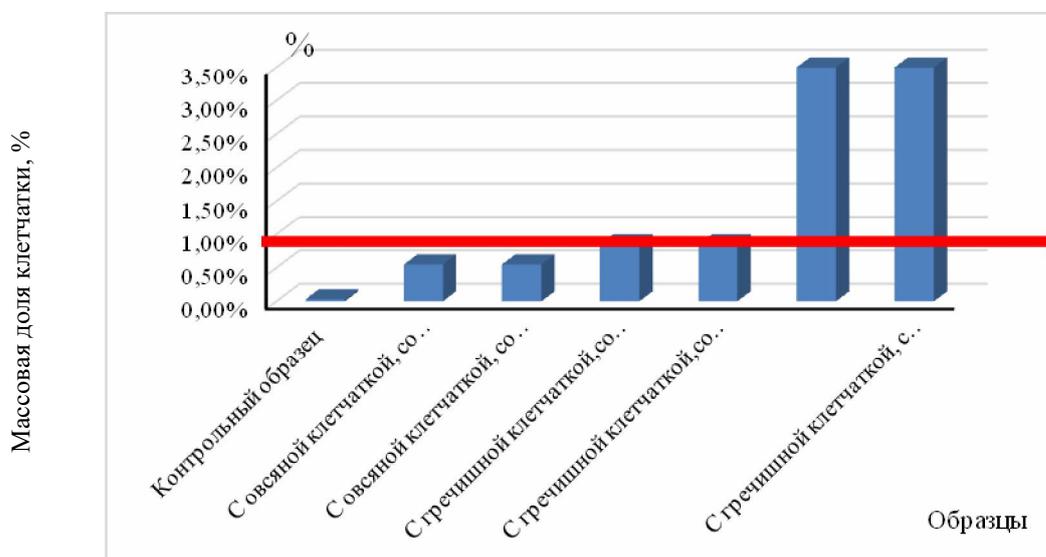


Рисунок 3 – Массовая доля клетчатки, %

По микробиологическим показателям все образцы соответствуют ТР ТС - 021 – 2011.

**Заключение.** Таким образом, разработанные рецептуры творожных полуфабрикатов с использованием пищевых волокон можно отнести к функциональным продуктам по содержанию в них кальция и клетчатки. Готовые изделия с сахаром можно рекомендовать для широкого круга потребителей, а с сахарозаменителем – для категории населения с ограниченным потреблением сахара.

#### Библиографический список

1. О техническом регулировании [Текст]: Федер. закон № 184: [принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г.: одобр. Советом Федерации 18 декабря 2002 г.] – М.: Кремль, 2002. – 63 с.
2. ГОСТ Р 54607.2-2012. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 2. Методы физико-химических испытаний. Введ. 01.01.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 32 с.
3. ГОСТ 31986-2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. Введ. 01.01.2015. М: Стандартинформ, 2014. – 11 с.
4. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. Введ. 01.07.2013. М.: Стандартинформ, 2014. – 10 с.
5. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания [Текст]: учебное пособие / Е.И. Муратова, С.Г. Толстых, С.И. Дворецкий; ФГБОУ ВПО «ТГТУ». – Тамбов, 2011. – 80 с.
6. Голубев, В. Н. Ресурсосберегающая технология природного подсластителя пищевых продуктов – стевииозиды [Текст] / В. Н. Голубев, М. Г. Гедрих, И. А. Русакова // Пищевая промышленность. – 1997. – №5. – С.10-11.
7. Драгилев, А. И. Производство мучных кондитерских изделий [Текст]: учебное пособие / А. И. Драгилев, Я. М. Сезанаев. – М: ДеЛи, 2000. – 210 с.
8. Сборник технологических нормативов. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Хлебпродинформ, 1996. – 620 с.
1. *O tekhnicheskom regulirovanii* : feder. zakon № 184 : prinyat Gos. Dumoj 15 dekabrya 2002 g.: odobr. Sovetom Federacii 18 dekabrya 2002 g. [Federal act No 184. On technical regulation. ] Moscow. The Kremlin. 2002. 63 p.
2. *GOST R 54607.2-2012. Uslugi obshchestvennogo pitaniya. Metody laboratornogo kontrolya produkcii obshchestvennogo pitaniya. Chast 2. Metody fiziko-himicheskikh ispytanij. Vved. 01.01.2014.* [State Standard 54607.2-2012. Public catering services. Methods of laboratory control of public catering products. Part 2. Methods of physical and chemical tests]. Moscow. *Izdate/stvo standartov.* 2010. 32 p.
3. *GOST 31986-2012. Uslugi obshchestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoj ocenki kachestva produkcii obshchestvennogo pitaniya. Vved. 01.01.2015.* [State Standard 31986-2012. Public catering service. Method of sensory evaluation of catering products ]. Moscow. *Standartinform.* 2014. 11 p.
4. *GOST 31675-2012. Korma. Metody opredeleniya soderzhaniya syroj kletchatki s primeneniem promezhutochnoj filtracii. Vved. 01.07.2013.* [State Standard 31675-2012. Feeds. Methods for determination of crude fibre content with intermediate filtration]. Moscow. *Standartinform.* 2014. 10 p.
5. Muratova E. I., Tolstyh S.G., Dvoretckii S.I.; *Avtomatizirovannoe proektirovanie slozhnyh mnogokomponentnyh produktov pitaniya* [Automated design of complex multi-component food products]. Tambov. *FGBOU VPO «TGTU».* 2011. 80 p.
6. Golubev V.N., Gedrih M.G., Rusakova I.A. *Resursosberegayushchaya tekhnologiya prirodnogo podslastitelya pishchevyh produktov – steviozida* [Resource-saving technology of natural sweetener of food products - stevioside]. *Pishchevaya promyshlennost.* 1997. No 5. pp.10-11.
7. Dragilev A. I., Sezanaev YA. M. *Proizvodstvo mучnyh konditerskih izdelij* [The flour confectionery manufacturing]. Moscow. *DeLi.* 2000. 210 p.
8. *Sbornik tekhnologicheskikh normativov. Sbornik receptur blyud i kulinaryh izdelij dlya predpriyatij obshchestvennogo pitaniya* [Collection of technological standards. A collection of recipes of dishes and culinary products for public catering establishments]. Moscow. *Hlebprodinform.* 1996. 620 p.

**ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ.  
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

УДК 636.3: 637.6.04

**С. И. Билтуев, Г. М. Жилиякова, В. А. Ачитуев, Б. В. Жамьянов**

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОВЦЕВОДСТВА  
В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ**

**Ключевые слова:** овцы, порода, продукция, баранина, шерсть, овчина, производство, переработка, эффективность, рентабельность.

*В настоящей статье рассмотрено развитие овцеводства в Республике Бурятия до 90-х гг. прошлого столетия и его состояние в послереформенный период. Несмотря на значительное сокращение поголовья овец, отрасль сохранила свою значимость в экономике республики и в настоящее время в получении пользующихся спросом ценнейших видов продукции – баранины и шерсти. На основе анализа складывающейся в последние годы конъюнктуры рынка на эти виды продукции показаны возможности повышения эффективности отрасли на краткосрочную и более отдаленную перспективу путем целенаправленной селекционной работы по улучшению мясной скороспелости и шерстных качеств разводимых в республике пород овец, отлаживания инфраструктуры производства, переработки и реализации продуктов овцеводства.*

**S. Biltuev, G. Zhilyakova, V. Achituev, B. Zhamyanov**

**WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF SHEEP BREEDING  
IN THE REPUBLIC OF BURYATIA**

**Keywords:** sheep, breed, production, lamb, wool, sheepskin, production, processing, efficiency, profitability.

*The article covers the development of sheep breeding in the Republic of Buryatia up to the 90s of the last century and its state in the period of transition. Despite the significantly decreased number of sheep, the industry has retained its importance in the economy of the Republic and relies on the most valuable kinds of products such as lamb and wool being in high demand. Based on the analysis of the current market conditions, the opportunities for improving the efficiency of the industry for a short and longer term are shown through targeted breeding work to improve the meat maturity and wool qualities of sheep breeds of the Republic, improved production infrastructure, processing and marketing sheep products.*

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

**Semyon I. Biltuev**, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of small animal science and technology of animal production; e-mail: kafmel@bgsha.ru;

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

**Galina M. Zhilyakova**, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of small animal science and technology of animal production; e-mail: kafmel@bgsha.ru;

**Ачитуев Владимир Александрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства»; e-mail: kafmel@bgsha.ru;

**Vladimir A. Achituev**, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, head 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;

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 является традиционной отраслью сельскохозяйственного производства республики, обеспечивающей получение ценнейших видов продукции – баранины, шерсти и овчин. Баранина характеризуется высокой питательной и биологической ценностью. По содержанию витаминов группы В, играющих важную роль в окислительно-восстановительных процессах организма человека, она превосходит говядину на 10,6 – 25,0 %.

Шерсть овец, несмотря в последние годы на рост потребления изделий из синтетических волокон, благодаря высоким теплозащитным свойствам и влагоемкости, используется для изготовления чисто шерстяных и в смеси с другими текстильными волокнами тканей.

В суровых природно-климатических условиях Сибири высоким потребительским спросом пользуются изделия из меховых и шубных овчин.

**Целью исследований** явилось изучить историю и состояние развития овцеводства и наметить пути повышения его эффективности.

**Методы исследований:** статистический анализ эффективности овцевод-

ства республики в до- и послереформенный периоды: с 1970 по 1990 г. и с 1991 по 2016 г.

**Результаты исследований.** Наибольшего развития овцеводство достигло к середине 70-х гг. прошлого столетия, когда была создана овца бурятского типа забайкальской тонкорунной породы и общая численность поголовья вместе с помесью составила 1,9 млн голов. Однако высокая плотность размещения поголовья на единице площади сельскохозяйственных угодий (115 – 120 гол на 100 га с/х угодий) сдерживала реализацию продуктивного потенциала тонкорунных овец: настриг шерсти в физической массе составлял 2,7 кг и производство баранины на 1 структурную голову – 7,2 кг. В дальнейшем упрочение кормовой базы отрасли, оптимизация поголовья овец до 1,34 млн голов, совершенствование продуктивных и племенных качеств овец сопровождалось повышением настрига шерсти овец до 3,5 кг и производством баранины на 1 структурную голову – 7,8 кг, или на 0,8 и 0,6 кг. Валовое производство шерсти составляло 5500 т баранины в убойной массе – 9,7 тыс. тонн. При этом доля шерсти в общем доходе, получаемой от

производства продукции овцеводства, составляла около 85 %, баранины – 15%. При этом эффективность тонкорунного овцеводства обеспечивалась высокими государственными закупочными ценами на мериносовую шерсть. С переводом экономики страны на рыночные отношения при отсутствии государственного заказа на шерстяное сырье окупаемость производства тонкой шерсти снизилась до 50 % и ниже, что привело к резкому сокращению поголовья овец и производства продукции отрасли.

По данным МСХ и П РБ, общая численность поголовья на 01.01.2017 г. составляла 292,1 тыс. голов, в т. ч. тонкорунных – 12,1 тыс. гол.

Анализ экономической эффективности производственной деятельности в ООО «ПЗ Боргойский» за 2009 хозяйственный год уровень рентабельности разведения овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы с учетом государственной поддержки составил 10,3 %. Убыток от реализации шерсти - 8,27 млн руб. при стоимости реализации 1 кг мытой шерсти - 31,2 руб. и себестоимости ее производства - 65,3 руб. [9].

В 2016 г. по сравнению с предыдущим периодом уровень рентабельности разведения тонкорунных овец в этом хозяйстве без учета государственной поддержки составил 18,8 %, в т. ч. от производства шерсти – 15,2 %. Стоимость реализации 1 кг невытравленной шерсти возросла до 93,3 руб при себестоимости ее производства 81,00 руб.

По данным Союза овцеводов России, в 2015-2016 гг. перерабатывающие предприятия страны тонкую мериносовую шерсть закупают в зависимости от ее сортамента до 205 руб. за 1 кг в оригинале [3].

Следовательно, появилась реальная возможность дальнейшего повышения эффективности отрасли в хозяйствах, занимающихся разведением овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы. Необходимо в ближайшее время руководителям и специалистам хозяйств, сотрудникам БГСХА им. В.Р. Филиппова совместно с МСХ и П РБ разработать

селекционный и производственно-финансовый план по развитию тонкорунного овцеводства на среднесрочную и отдаленную перспективу с учетом получения государственной поддержки.

С 1991 по 2006 г. в Республике Бурятия проведена научная и селекционно-племенная работа по созданию бурятской полугрубошерстной породы овец мясощубного направления продуктивности.

Овцы новой породы вследствие сочетания у них положительных свойств забайкальской тонкорунной, кучугуровской грубошерстной, казахской и байдарагской полугрубошерстной пород характеризуются крепкой конституцией, выраженными мясными формами телосложения, средней величиной, белой полугрубой шерстью и приспособленностью к условиям круглогодичного пастбищного содержания. Особенностью этих овец является также высокая мясная скороспелость. Баранчики в возрасте 4 и 7 мес. достигают предубойной массы 32,7 и 37,0 кг и дают туши массой 15,8 и 17,6 кг при убойном выходе 48,5 и 50,2 % при оптимальном соотношении в мясе белка к жиру 15,4 : 15,3 и 17,4 : 15,3 соответственно.

Молодняк проявляет высокую мясную продуктивность и в более старшем возрасте. Сверхремонтный молодняк овец бурятской полугрубошерстной породы при летнем нагуле по природным пастбищам ЗАО «Сутайское» Мухоршибирского района в возрасте 16 мес. достигал живой массы 50,3 кг, и при убое масса туши составляла 23,7 кг [1]. В СПК «ПЗ им. Доржи Банзарова» сверхремонтный молодняк при нагуле по природным пастбищам, отаве злаково-бобовых травосмесей и жнивью зерновых культур в возрасте 18 мес. достигал живой массы 59,2 кг при убое получены туши массой 28,6 кг при убойном выходе 50,3 % и соотношении белка к жиру 19,8 : 22,5 [9].

Овцы бурятской полугрубошерстной породы характеризуются довольно высокой шерстной продуктивностью. Средний настриг шерсти составляет у баранов-производителей 3,0 кг, овцематок – 2,4 кг, баранчиков-годовиков – 2,3 кг, ярок – 2,0 кг.

Длина шерсти у баранов-производителей колеблется от 16 до 20 см, у овцематок – от 15 до 18 см. Руно у овец состоит из 86,5 % пуха, 8,0 переходного волоса и 5,5 % ости при средней тонине 38,3 мкм.

Важное значение новой полугрубошерстной породы для экономики республики заключается в дешевизне получаемой от них продукции при малых затратах заготовленных кормов (0,7 – 1,0 ц сена в год в расчете на 1 голову), других материальных средств и труда.

Овчина молодняка овец новой породы имеет тонкую и прочную кожевую ткань. По заключению испытательной лаборатории легкой промышленности ВСГУТУ овчины 6–7-месячного молодняка бурятской полугрубошерстной породы имеют высокие потребительские свойства и могут быть рекомендованы для производства мехового велюра и пошива нагольных меховых изделий [6].

Одновременно с созданием бурятской полугрубошерстной породы ведется работа по интродукции аборигенных бурятских грубошерстных овец из Внутренней Монголии КНР с мест локального проживания бурят.

Исследования экстерьерных особенностей и продуктивных качеств аборигенных грубошерстных овец через 5 лет после их завоза показывают, что шерсть их состоит в различном соотношении из пуха (до 79 %), переходного волоса (до 16 %), ости (до 2,7 %) и мертвого волоса (3,1 %). Основным недостатком этих овец – наличие значительного количества мертвого волоса, который считают изготовленные из нее шерстяные и шубные изделия с низкими потребительскими свойствами [8]. Вместе с тем, бурятские грубошерстные овцы характеризуются крепкой конституцией, исключительной приспособленностью к условиям круглогодичного пастбищного содержания, высокой нагульной способностью и мясной скороспелостью. В возрасте 4 месяцев предубойная масса составляет 31,2 кг, в 16 мес. – 45,0 кг; масса туши, соответственно, 16,3 и 22,7 кг. Рентабельность выращивания молодняка по прямым затратам в указанные воз-

растные периоды составляет 101 и 119%, а эффективность разведения бурятских грубошерстных овец – 50,9 %.

Приведенные выше данные позволяют прийти к выводу, что в республике за последние годы создались благоприятные предпосылки для дальнейшего повышения эффективности овцеводства путем разработки научно обоснованной программы увеличения численности разводимых пород овец, улучшения их продуктивных и племенных качеств, создания рациональной инфраструктуры производства, переработки и реализации продукции отрасли. Однако освоение разработанной программы, преследующей цель повышения значимости овцеводства в экономике республики, будет зависеть от решения следующих проблем:

1. Возрождение племенной службы республики. В настоящее время племенная служба при МСХ и П РБ состоит из одной штатной единицы. Трудно представить эффективность работы одного человека в выполнении селекционных программ по совершенствованию продуктивных и племенных качеств пород овец и других видов животных. Это обстоятельство, скорее всего, свидетельствует о невозможности их выполнения ввиду отсутствия или недостаточного финансирования племенных хозяйств министерствами сельского хозяйства Российской Федерации и Республики Бурятия.

2. Увеличение численности местных пород овец – забайкальской тонкорунной, бурятской полугрубошерстной и грубошерстной, – характеризующихся высокими приспособительными возможностями к суровым природно-климатическим условиям разведения. Завоз овец скороспелой мясной породы, тексель и эдильбаевской мясо-сальной курдючной не дают положительных результатов ввиду низкой их адаптационной способности к местным климатическим и кормовым условиям. Сохранность баранов и овцематок скороспелой мясной породы тексель в условиях РБ, в основном, из-за воспаления легких в зимний период их содержания составила 42,4 и 79,5 % [4].

В природно-климатических и кормовых условиях Бурятии низкой воспроизводительной способностью характеризуются овцы эдильбаевской мясо-сальной курдючной породы. Молодняк этой породы проявляет высокую интенсивность роста в подсосный период, достигая к отъему живой массы 33,7 кг. Имея преимущество в этом показателе перед бурятскими грубошерстными на 2,8 кг, он уступает последним на 1,3 % по убойному выходу и на 2,2% по выходу мяса в туше [7].

Несмотря на завоз в республику довольно значительного количества овец этих пород, они не оказали существенного влияния на улучшение экономических показателей отрасли.

Вместе с тем, овцы местных пород отличаются от завозных высокими приспособительными качествами к условиям круглогодичного пастбищного содержания. Пока еще недоиспользованы генетически обусловленный потенциал их продуктивности.

Совершенствование продуктивных и племенных качеств овец бурятского типа забайкальской тонкорунной, бурятской полугрубошерстной и грубошерстной пород направлено для обеспечения населения экологически чистой дешевой бараниной, а легкую промышленность – шерстяным, шубным и меховым сырьем.

Селекционная работа с овцами бурятского типа забайкальской тонкорунной породы должна быть ориентирована на типизацию их шерсти по однородности ее тонины, длины, извитости в штапеле и по руну, цвету, количеству и соотношению содержания в ней жира и пота [5]. Одновременно работа должна вестись на оптимизации тонины шерсти овец в племенных стадах. Самую высокую стоимость имела тонкая мериносовая шерсть 70-го качества со средним диаметром шерстяных волокон от 18,6 до 19,5 мкм – 205 руб., и самую низкую шерсть 60-го качества со средним диаметром волокон от 24,6 до 25 мкм.

Желательной тониной овец забайкальской тонкорунной породы является 60 – 64-е качество, т.е. около 55 – 60 %

поголовья имеют шерсть 60-го качества, 30 – 35 % - 64-го качества и 5 – 10 % - 58-го качества [1].

В 2015 г. ООО «ПЗ Боргойский» и СПК «Иро» реализовали шерсть Черногорской фабрики по цене 93 руб. за 1 кг в немывтом виде, т. е. соответствующую 60-му качеству со средним диаметром от 24,6 до 25 мкм.

При классировке шерсти и реализации хозяйствами перерабатывающим предприятиям согласно торговой сельскохозяйственно-промышленной классификации ГОСТ 30702-2000, соответствующей международной практике, цены за 1 кг в немывтом виде увеличились бы на 25 – 30 руб., или на 27 – 31 %. Организация классировки шерсти в хозяйствах по существующему ГОСТу связана с подготовкой кадров классировщиков и не требует больших затрат. Однако всесторонняя оценка качества шерстяного сырья проводится в лабораториях, имеющих специальное оборудование и право на его использование и сертификацию поступающих образцов шерсти.

В этой связи целесообразно в республике иметь лаборатории по сертификации шерсти с полным набором необходимого оборудования. Она может быть оборудована при Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова, которая располагает соответствующим помещением и комнатами для приема и хранения образцов шерсти, их мойки, проведения исследований по изучению физико-механических свойств шерсти и ее жиропота, подключена к системе горячего и холодного водоснабжения, а также утилизации отработанных отходов. БГСХА в своем штате имеет сотрудников докторов и кандидатов наук, освоивших методики исследований в комплексной оценке свойств и качества шерстяного сырья. После аккредитации лаборатории БГСХА сотрудники кафедры могут проводить курсы подготовки классировщиков шерсти, селекционеров, исследования аспирантов и магистрантов, посвященные изучению физико-механических свойств шерсти в зависимости от породы овец и технологии их содержания, а

также обучение студентов по оценке качества шерстяного сырья.

Одним из путей повышения эффективности разведения тонкорунных овец является селекция на оптимизацию тонины их шерсти. Учитывая конъюнктуру цен на мериносовую шерсть в зависимости от тонины шерсти, целесообразно вести селекцию животных на увеличение в стадах удельного веса овец с диаметром шерстных волокон от 22 до 23 мкм. Это позволит повысить стоимость производимой в хозяйствах мериносовой шерсти на 28-30 руб. за 1 кг в невытом виде и, в целом, эффективность тонкорунного овцеводства РБ. Корректировка направления селекции с овцами бурятского типа забайкальской тонкорунной породы в сторону некоторого утонения их шерсти должна быть увязана с ценовой политикой перерабатывающих предприятий.

На наш взгляд, назрела необходимость формирования в стране экономически обоснованной инфраструктуры производства, переработки и реализации шерсти с определением ее стоимости по всей технологической цепочке.

В решении социально-экономических проблем села определенную роль играет развитие грубошерстного и полугрубошерстного овцеводства, на долю которых приходится свыше 90% поголовья овец республики. Дальнейшее повышение эффективности разведения полугрубошерстных овец связано с использованием их мясной скороспелости для получения молодой баранины с оптимальным соотношением в мясе белка и жира, белой полугрубой шерсти, пригодной для изготовления верхних трикотажных, ковровых изделий, легких и прочных овчин от молодняка 6–7-месячного возраста для пошива дубленок, дэгллов, безрукавок и других изделий.

Общая численность овец бурятской полугрубошерстной породы в ООО «Бурятская овца», социальных отарах буддийской сандхи в Джидинском районе составляет свыше 4000 голов. Кроме того, разведением их занимаются в ЗАО «Сутайское», крестьянские и фермерские хозяйства и индивидуальные подворья Му-

хоршибирского и Джидинского районов.

Задачей племенной работы с овцами бурятской полугрубошерстной породы являются сохранение ее генофонда, увеличение численности, закрепление и повышение интенсивности роста молодняка. Сверхремонтный молодняк реализуется на мясо в возрасте 6-7 месяцев по достижению живой массы 37-38 кг и массой туши 17-18 кг, что соответствует международным стандартам.

Высокая мясная скороспелость свойственна и овцам бурятской грубошерстной породы, характеризующейся наличием в их шерстном покрове мертвого волоса, который существенно снижает потребительские свойства изделий из шерсти и овчин.

По данным МСХ и П РБ, численность овец бурятской грубошерстной породы составляет 12,5 тыс. голов. Селекционная работа в стадах этих овец должна быть направлена на устранение в их шерсти мертвого волоса, а также на типизацию овец по характеру шерстного покрова, основной и дополнительной окраске руна, на повышение интенсивности скорости роста молодняка в первые полгода их жизни.

Достижение поставленных целей может быть достигнуто при выполнении следующих селекционных и организационно-хозяйственных мероприятий:

- осуществление отбора и подбора овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы в сторону утонения шерсти, исключив наличие в стадах овцематок с тониной 58-го качества. При этом, основная масса овцематок должна иметь шерсть со средним диаметром волокон 22 – 23 мкм. Для бонитеров овец и классировщиков должны быть разработаны эталоны качества мериносовой шерсти с разницей по тоне в 1 мкм;

- проведение экспедиционного обследования племенных стад и отар овец бурятской грубошерстной и полугрубошерстной пород на соответствие минимальным требованиям по уровню и качеству получаемой продукции;

- отбор и подбор при чистопородном

разведении овец бурятской грубошерстной породы на отсутствие в их рунах мертвого волоса и пезести. Для ускорения селекционного процесса по опыту ООО «Родная Земля» Хоринского района использовать в скрещивании генофонд овец бурятской полугрубошерстной породы;

- при селекции этих пород овец обратить особое внимание на высокую интенсивность роста молодняка, для закрепления которой в потомстве необходимо осуществить многоступенчатый отбор баранчиков в возрасте 1, 4, 7 месяцев со следующими показателями их живой массы: 16, 34 и 37 кг. После отъема целесообразна организация их выращивания на пастбищах с высокой питательной ценностью травостоя, а при необходимости – подкормка заготовленными кормами;

- нагул, откорм и реализация сверхремонтного молодняка на мясо в возрасте 6-8 мес. с массой туши 16-18 кг. Строительство в сельских поселениях убойных цехов с холодильниками и помещениями для консервирования и хранения овчин;

- строительство в республике фабрики по выделке овчин и организация при ней швейного производства по пошиву шубных и меховых изделий;

- упрочение кормовой базы грубошерстного и полугрубошерстного овцеводства улучшением ботанического состава травостоя и повышение урожайности природных кормовых угодий путем подсева ценных трав, применения традиционных способов орошения, удобрения и рациональным их использованием. При этом исходить из годового расхода кормов на 1 овцу 4,0 ц кормовых единиц, в том числе заготовленных – 0,6 ц и пастбищ – 3,4 ц;

- развитие полевого кормопроизводства для мериносовой шерсти, откорма сверхремонтного молодняка. В ООО «ПЗ Боргойский» при среднем настриге мытой шерсти по стаду 2,5 – 2,6 кг на 1 структурную голову заготавливалось по 1 ц сена, зеленки и соломы, 2,0 ц зерносенажа, 0,6 ц концентратов при удельном весе в годовом рационе заготовленных кормов 40,2 % и пастбищных – 59,8 %. Зимние ра-

ционы овец были бы более сбалансированы по основным питательным веществам и продуктивность их выше, если вместо зерносенажа, половины зеленки и соломы животным скармливался сенаж из бобово-злаковой травосмеси. Для интенсивного нагула сверхремонтного молодняка целесообразно создавать сеяные пастбища из овса с горохом или вики и рапса, которые обеспечивали бы 2/3 их потребности в питательных веществах.

Существенному увеличению производства продукции овцеводства в республике оказывают негативное влияние следующие факторы:

- значительная численность безработных сельчан, обладающих земельными паями и не имеющих средств для производства не только товарной продукции, но и для своих жизненно необходимых нужд;

- низкий уровень заработной платы работников, занятых в овцеводстве, как и в целом в сельскохозяйственном производстве, который не мотивирует их к высокопроизводительному труду;

- отсутствие предприятий по глубокой переработке шерсти и овчин, ограниченность каналов реализации баранины за пределами республики.

**Заключение.** Республика Бурятия, обладая благоприятными природно-климатическими условиями (сухой климат, малоснежные зимы) и огромными просторами природных пастбищ, имеет возможность для увеличения производства продукции овцеводства и повышения его эффективности. В последние годы на внутреннем рынке страны повысился спрос на высокоценную мериносовую шерсть, что способствует увеличению численности овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы и совершенствованию их продуктивных качеств. Высокая нагульная способность и мясная продуктивность овец бурятской полугрубошерстной и грубошерстной пород обеспечивает производство экологически чистой и дешевой баранины. В селекционной работе с овцами бурятской полугрубошерстной породы основной ее задачей является увеличение их численности, гру-

бошерстной «буубэй» – улучшение шерстных качеств. Для повышения эффективности овцеводства целесообразно создать в республике рациональную инфраструктуру производства, переработки и реализации продукции овцеводства.

#### Библиографический список

1. Аюрова, Э. Б. Физико-механические свойства шерсти забайкальской тонкорунной породы овец в условиях разных зон разведения [Текст]: автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.02.10 /Аюрова Эржэна Бадмажаповна. – Улан-Удэ, 2015. – 18 с.
2. Билтуев, С. И. Создание бурятской полугрубшерстной породы овец [Текст]: монография. – Улан-Удэ, 2010. – С. 135-212.
3. Егоров, М. В. В поисках путей взаимодействия // Информационный бюллетень № 1 (11) «Национальный союз овцеводов РФ». - Ставрополь, 2016. – С. 8-16.
4. Жамьянов, Б. В. Воспроизводительная способность овец породы тексель в процессе адаптации в природно-климатических условиях Республики Бурятия [Текст]: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2011. – С. 121-125.
5. Жияякова, Г. М. Настриг и свойства шерсти ярок разной линейной принадлежности [Текст]/ Г. М. Жияякова, В. А. Ачитуев, П. И. Зайцев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – № 3. – С. 27-30.
6. Мархюева, Ж. Ш. Исследование физико-механических свойств овчин бурятских полугрубшерстных овец [Текст]: мат-лы II междунар. науч.-практ. конф. / «Кожа и мех в XXI веке: Технология, качество, экология и образование». - Улан-Удэ, 2007. – С. 142-146.
7. Очирова, Е. В. Убойные и мясные качества молодняка овец бурятской грубошерстной, эдильбаевской и бурятского типа забайкальской тонкорунной пород [Текст] / Е. В. Очирова, С. И. Билтуев, Е. В. Хаданов //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – № 3. – С. 38-39.
8. Тайшин, В. А. Аборигенная бурятская овца [Текст]/ В. А. Тайшин, Б. Б. Лхасаранов. – Улан-Удэ, 1997. – 124 с.
9. Халматов, М. В. Сравнительная оценка продуктивных качеств и эффективность выращивания тонкорунных и полугрубшерстных овец в условиях Республики Бурятия [Текст]: автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.02.10 /Михаил Власович Халматов. – Улан-Удэ, 2011. – 19 с.
1. Ayurova E.B. *Fiziko-mekhanicheskie svojstva shersti zabajkal'skoj tonkorunnoj porody ovec v usloviyah raznyh zon razvedeniya* [The physical and mechanical properties of the wool of the Transbaikalian fine-wooled sheep breed in conditions of different breeding zones]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2015. 18 p.
2. Biltuev S.I. *Sozdanie buryatskoj polugrubosherstnoj porody ovec* [Development of the Buryat medium-wool breed of sheep]. Ulan-Ude. 2010. pp 135-212.
3. Egorov M.V. *V poiskah putei vzaimodejstviya* [In Search of the ways of interaction]. Information Bulletin No. 1 (11) "The National Union of Sheep-breeders of the Russian Federation". Stavropol. 2016. pp. 8-16.
4. Zhamyanov B.V. *Vosproizvoditelnaya sposobnost ovec porody teksel' v processe adaptacii v prirodno-klimaticheskikh usloviyah Respubliki Buryatiya* [Reproductive capacity of sheep of the texel breed in the adaptation process in environmental conditions of Buryatia] Proc. Int. Sci. and Pract. Conf. Ulan-Ude. 2011. pp. 121-125.
5. Zhilyakova G.M., Aчитuev V.A., Zaitsev P.I. *Nastrig i svojstva shersti yarok raznoi lineinoi prinadlezhnosti. Ovcy, kozy, sherstyanoe delo*. 2011. No 3. pp. 27-30.
6. Marhyueva Zh. Sh. *Issledovanie fiziko-mekhanicheskikh svojstv ovchin buryatskih polugrubosherstnyh ovec* [Investigation of physical and mechanical properties of sheepskins of Buryat medium-wool breed sheeps]. Proc of II Int. and Pract. Conf. "Kozha i mekh v XXI veke: Tekhnologiya, kachestvo, ehkologiya i obrazovanie". Ulan-Ude. 2007. pp. 142-146.
7. Ochirova E.V., Biltuev S.I., Hadanov E.V. *Uboinye i myasnye kachestva molodnyaka ovec buryatskoi grubosherstnoi, ehdilbaevskoi i buryatskogo tipa zabaikalsko tonkorunnoi porod. Ovcy, kozy, sherstyanoe delo*. – 2016. No 3. pp. 38-39.
8. Taishin V.A., Lhasaranov B.B. *Aborigennaya buryatskaya ovca* [Aboriginal Buryat sheep]. Ulan-Ude. 1997. 124 p.
9. Halmatov M.V. *Sravnitel'naya ocenka produktivnyh kachestv i ehffektivnost vyrashchivaniya tonkorunnyh i polugrubosherstnyh ovec v usloviyah Respubliki Buryatiya* [Comparative evaluation of productive qualities and efficiency of growing of fine-wool and medium-wool sheep in the conditions of Buryatia]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 201.19 p.

УДК 634.1-13

А. Ю. Иванов, А. Ю. Несмиян, С. В. Асатурян

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ УЛАВЛИВАТЕЛЯ ПЛОДОВ НА СТЕПЕНЬ ИХ ПОВРЕЖДЕНИЯ

**Ключевые слова:** садоводство, плод, улавливатель, параметры, повреждение, высота падения, материал полотна, угол наклона, степень натяжения, экспериментальное исследование

*При производстве плодовых культур одной из наиболее трудоемких и технически сложных операций является уборка. В силу определенной специфики она имеет крайне низкий уровень механизации. По некоторым данным при реализации технологий возделывания садовых культур на эту операцию приходится более 50 % трудозатрат. В то же время применение средств механизации при уборке плодов приводит к их высокой повреждаемости, плохой сохранности и общей потере товарных качеств. В связи с этим повышение эффективности машинной уборки плодовых культур является актуальной задачей, решение которой будет иметь существенный экономический эффект. Целью представленного исследования является первичный анализ влияния отдельных конструктивных параметров улавливателей и высоты падения плодов на их повреждаемость. Для достижения поставленной цели в исследовании был проведен ряд лабораторных экспериментов, при реализации которых плоды абрикоса полной степени созревания сбрасывались с различной высоты в центр экрана, в котором с разной степенью провисания закреплялось полотно улавливателя, выполненное из различных материалов. Угол установки экрана к горизонту варьировался. Проведенное исследование позволило сделать вывод, что для больших значений высоты падения плода вероятность его повреждения возрастает при снижении угла установки экрана и степени провисания полотна. Причем, было установлено, что уровень травмирования плодов взаимосвязан с высотой их отскока после соударения с улавливателем, однако, прямая зависимость между этими показателями отсутствует, поскольку в исследовании применены более эластичного полотна из полиэстера обеспечивало большую высоту отскока при меньшей степени повреждения плодов.*

A. Ivanov, A. Nesmiyan, S. Asaturyan

## THE ANALYSIS OF INFLUENCE OF PARAMETERS OF FRUIT CATCHERS ON THEIR DAMAGE

**Keywords:** gardening, fruit catcher, parameters, damage, drop height, material of the fabric, the tilt angle, tension degree, experimental study

*In the production of fruit crops cleaning is one of the most time consuming and technically complex operations.. Due to certain specifics, it has an extremely low level of mechanization. According to some data this operation accounts for more than 50% of all the work in cultivation of horticultural crops. At the same time, the use of means of mechanization in the harvesting of fruits leads to their high damage, poor safety and a general loss of commercial qualities. In this regard, improving the efficiency of mechanical harvesting of fruit crops is topical issue the solution of which will have a substantial economic effect. The aim of the present study is the primary analysis of the influence of individual design parameters of catchers and the height the fruit fall from on their damage. To achieve this goal, a number of laboratory experiments were conducted in the study, in which the full-ripened apricot fruits were dumped from various heights to the center of the screen, in which the catcher web, made of various materials, was fixed at varying overhanging angles. The angle of the screen to the horizon ranged. The conducted study allowed to conclude that damage increases with the decrease of the angle of the screen and the degree of sagging of the canvas and the the higher distance the fruit falls from. with. Moreover, it was found that the level of fruit damage*

is interconnected with the height of it recocheting of the catcher, however, there is no direct relationship between these indicators, as the experiments used more elastic polyester fabrics that provide higher recocheting with less damage to the fruit.

**Иванов Александр Юрьевич**, аспирант кафедры «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса»; e-mail: alexandr.ivanov90@mail.ru;

*Alexandr Yu. Ivanov, a post-graduate student of the Chair of Technology and mechanization of agriculture ; e-mail: alexandr.ivanov90@mail.ru;*

**Несмиян Андрей Юрьевич**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса»; e-mail: nesmiyan.andrei@yandex.ru;

*Andrey Yu. Nesmiyan Doctor of Technical Sciences, associate professor, professor of the Chair of Technology and mechanization of agriculture; e-mail: nesmiyan.andrei@yandex.ru;*

**Асатурян Сергей Вартанович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса»; e-mail: asaturyan-serg@mail.ru;

*Sergey V. Asaturyan, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Chair of Technology and mechanization of agriculture; e-mail: asaturyan-serg@mail.ru;*

Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Ленина, 21;

*Azov-Black sea engineering institute of FSBEI HE "Don State Agrarian University"; 21 Lenin St., Zernograd, Rostov region, 347740, Russia*

**Введение.** При производстве плодовых культур одной из наиболее трудоемких и технически сложных операций является уборка. В силу определенной специфики она имеет крайне низкий уровень механизации, по некоторым данным на эту операцию приходится более 50 % трудозатрат при реализации технологий возделывания плодовых культур, что связано с высоким уровнем применения ручного труда [1]. В то же время применение средств механизации при уборке плодов приводит к их высокой повреждаемости, плохой сохранности и общей потере товарных качеств [1]. В связи с этим повышение эффективности машинной уборки плодовых культур является актуальной задачей, решение которой будет иметь существенный экономический эффект.

**Анализ состояния вопроса.** На сегодняшний день в отечественном садоводстве одной из наиболее простых и доступных является ручная уборка плодов, при которой обеспечивается их высокая сохранность. Этот способ характерен для приусадебных хозяйств с небольшим количеством деревьев, в более крупных хозяйствах чаще применяют полумеханизи-

рованный способ, подразумевающий применение самоходных или агрегируемых многоместных платформ, облегчающих труд персонала, особенно при работе на высоте. Оба способа отличаются низкой производительностью и, соответственно, высокой трудоемкостью [1, 2].

Перспективным направлением механизации процессов садоводства является применение плодуборочных машин (рис. 1 и 2) [1–5]. Большинство из них содержит два основных элемента: встряхиватель стволов (штамбов) и улавливатель плодов (далее – улавливатель) [3]. Комбайны более сложны по конструкции, чаще всего, они самоходные, оснащены системой очистки урожая от веток и листьев, набором транспортеров для затаривания плодов в ящики или контейнеры.

В целом, все механизированные уборочные средства имеют довольно высокую производительность, но при этом сильно повреждают плоды, в отдельных случаях наблюдается повреждение коры штамбов и скелетных ветвей плодовых деревьев. Поэтому и в России, и за рубежом ведутся работы по совершенствованию способов уборки плодов и техниче-

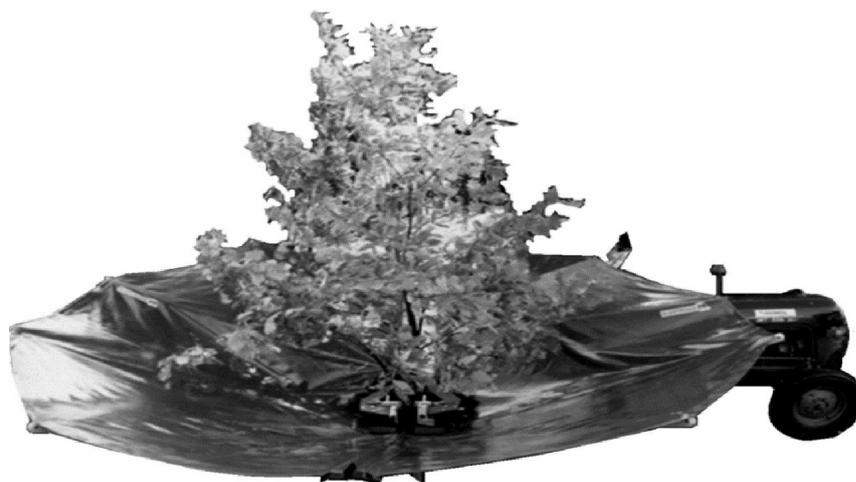


Рисунок 1 – Машина для сбора плодов SP-05 [4]

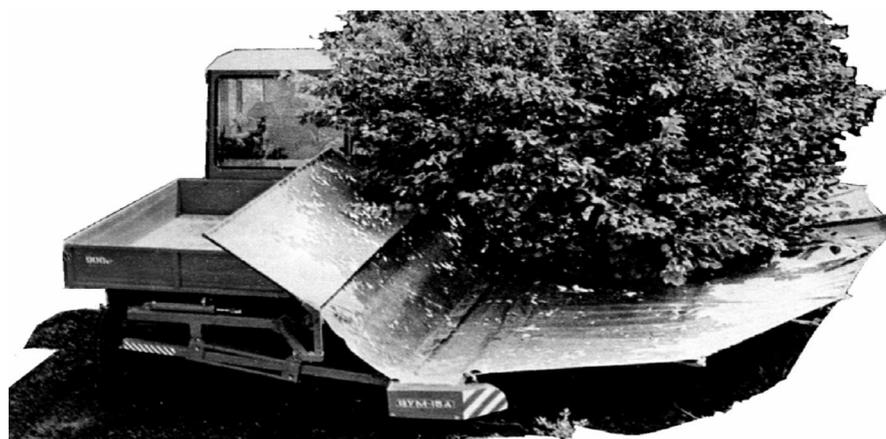


Рисунок 2 – Плодоуборочная машина ВУМ-15А [5]

ких средств для их реализации.

Если не учитывать особенности транспортировки, закладки на хранение и условий хранения урожая, то к основным факторам, влияющим на целостность и лежкость плодов, собранных плодуборочными машинами, можно отнести свойства самих плодов, конструктивные особенности улавливателей и вертикальное расстояние, преодолеваемое плодом до точки контакта с улавливателем [3].

Физико-механические свойства убираемых плодов (объемно-массовые и фрикционные характеристики; прочность периферийных тканей; ударная прочность; прочность плода при статическом сжатии и др.), характерные для культуры, сорта или гибрида, могут регулироваться сроками уборки и, соответственно, степенью их созревания. Однако степень созревания плодов сама по себе является товар-

ным признаком и, кроме того, существенным образом влияет на вероятность отрыва плода от ветви, поэтому возможности применения этого способа управления физико-механическими свойствами плодов крайне ограничены.

**Целью представленного исследования** является первичный анализ влияния отдельных конструктивных параметров улавливателя и высоты падения плодов на их повреждаемость.

**Условия и методы исследований.** Для достижения поставленной цели в исследовании был проведен ряд лабораторных экспериментов, при реализации которых плоды абрикоса полной степени созревания (средняя масса – 0,0653 кг) сбрасывались с различной высоты (1, 2 и 3 м) в центр экрана (рис. 3) размером 0,5х0,5 м, в котором закреплялось полотно, имитирующее улавливатель.

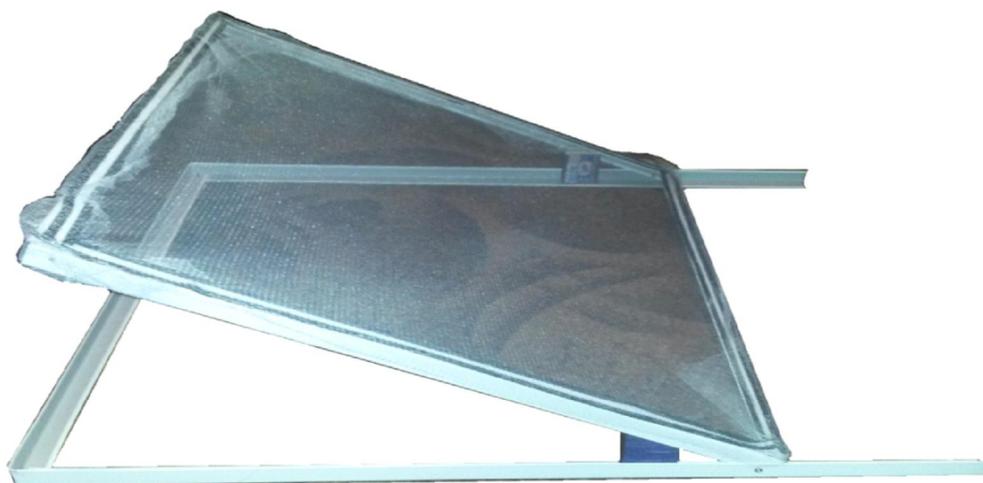


Рисунок 3 – Экран с полотном улавливателя плодов из полиэстера

В производственной практике полотна плодоеулавливателей устанавливают под углом около 20° к горизонту, поэтому при проведении исследований экран устанавливался на трех уровнях – 15, 20 и 25 градусов. В одной серии экспериментов использовалось полотно из хлопчатобумажной ткани, в другом – из полиэстера. При этом степень провисания полотна экрана (выраженное в процентах отношение величины провисания экрана к его ширине при горизонтальном положении)

варьировалась от 0 до 4%. Каждый опыт в исследовании проводился в двадцатикратной последовательности. В экспериментах с точностью 0,05 м фиксировалась высота отскока плода от полотна (при помощи видеосъемки) и наличие или отсутствие повреждений (визуально).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Условия проведения экспериментов и полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Наличие повреждения плодов\*

Высота падения плода, м	Угол установки экрана, град	Величина провисания экрана, %					
		хлопчатобумажный экран			экран из полиэстера		
		0	2	4	0	2	4
1	15	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
2	15	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-
3	15	+	+	+	+	-	-
	20	+	+	-	-	-	-
	25	+	-	-	-	-	-

\* (-) – повреждения отсутствуют, (+) – повреждения плодов наблюдаются

В таблице 1 наиболее информативной оказалась серия опытов, в которой дистанция, проходимая плодом до удара о полотно, составляла 3 м, поэтому даль-

нейший анализ процесса взаимодействия плодов с полотном улавливателя проводился именно при данном показателе этого фактора (табл. 2).

Таблица 2 – Средняя высота рикошета, м

Высота падения плода, м	Угол установки экрана, град	Степень провисания экрана, %					
		хлопчатобумажный экран			экран из полиэстера		
		0	2	4	0	2	4
3	15	0,60	0,45	0,40	0,70	0,50	0,45
	20	0,50	0,40	0,30	0,55	0,45	0,35
	25	0,40	0,30	0,25	0,45	0,35	0,30

Совместный анализ данных таблиц 1 и 2 позволяет сделать ряд выводов:

1. Увеличение высоты падения плодов ожидаемо способствует росту вероятности их повреждения. Причем, высота падения до двух метров при любых других условиях эксперимента не приводила к видимому травмированию плодов.

2. В исследуемом диапазоне факторов и высота отскока плодов после соударения с улавливателем и их повреждаемость подчиняются примерно одинаковым закономерностям: возрастает при увеличении высоты падения, снижении угла установки экрана и степени провисания полотна.

3. При исследовании работы хлопчатобумажного экрана в диапазоне начальных факторов, при которых наблюдается повреждение плодов, значение высоты отскока плода может быть с точностью 93...99 % определено с использованием выражения  $y = -0,05 \cdot C_n - 0,018 \cdot \alpha + 0,855$ , где  $C_n$  – степень провисания полотна, %;  $\alpha$  – угол наклона полотна улавливателя к горизонту, град (коэффициенты при факторах размерные). Учитывая второй вывод, можно предположить, что степень травмирования плодов подчиняется примерно этой же зависимости, причем их повреждение наблюдается при высоте рикошета плодов от 0,4 м и более.

4. Взаимосвязь между повреждением плодов и величиной их рикошета после удара о полотно экрана не является жесткой. Замена хлопчатобумажного экрана более эластичным полиэстеровым во всех случаях обеспечила увеличение высоты рикошета в 1,10...1,17 раза, однако вероятность повреждения плодов при

этом существенно снизилась.

**Заключение.** В целом, проведенное исследование позволяет сделать вывод, что для больших значений высоты падения плода вероятность его повреждения возрастает при снижении угла установки экрана и степени провисания полотна. Причем, было установлено, что уровень травмирования плодов взаимосвязан с высотой их отскока после соударения с улавливателем, однако, прямая зависимость между этими показателями отсутствует, поскольку в исследовании применение более эластичного полотна из полиэстера обеспечивало большую высоту отскока при меньшей степени повреждения плодов.

#### Библиографический список

1. Аниферов, Ф.Е. Машины для садоводства [Текст] / Ф.Е. Аниферов, Л.И. Ерошенко, И.З. Теплинский. – Ленинград: Агропромиздат, 1990. – 303 с.
2. Тенденции развития конструкций улавливающих устройств, применяемых при механизированной уборке фруктов. Отечественный и зарубежный опыт: обзорная информация. Выпуск 1 [Текст]. – Москва: ЦНИИТЭИтракторосельхозмаш, 1982. – 29 с.
3. Интенсификация садоводства и виноградарства: научные труды ВАСХНИЛ [Текст] / отв. ред. М.М. Мирзаев. – Москва: Колос, 1981. – 200 с.
4. Техника для садов и виноградников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.texnosad.com.ua/?page\\_id=320](http://www.texnosad.com.ua/?page_id=320). – Дата обращения: 03.10.2013 г.
5. Машина для уборки плодов ВУМ-15А [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vinogradsadtehnika.ru/masina-dlea-uborki-plodov-vumhtml>. – Опубликовано 10.02.2013. – Дата обращения: 03.10.2013 г.

1. Aniferov F.E., Eroshenko L.I., Teplinsky I.Z. Machines for horticulture. Leningrad, Agropromizdat, 1990, 303 p. (in Russian).

2. Trends in the development of designs capturing devices used in mechanical harvest of fruit. Domestic and foreign experience: the review. Issue 1. Moscow, TSNIITEltractoroselhozmash, 1982, P. 29 (in Russian).

3. Intensification of horticulture and viticulture: the scientific papers of agricultural

Sciences. Ed. edited by M. M. Mirzayev. Moscow, Kolos, 1981, 200 p. (in Russian).

4. Machinery for orchards and vineyards [electronic resource]. URL: [http://www.texnosad.com.ua/?page\\_id=320](http://www.texnosad.com.ua/?page_id=320). – Date of circulation: 03.10.2013 г. (in Russian).

5. Machine for harvesting fruit VUM-15A [electronic resource]. URL: <http://vinogradsadtehnika.ru/masina-dlea-uborki-plodov-vumhtml>. – Date of circulation: 03.10.2013 г. (in Russian).

УДК 576.8:636.085.52+633.22

Е. А. Йылдырым, Л. А. Ильина

## ИЗУЧЕНИЕ ИСТИННОЙ СОРБЦИОННОЙ ЕМКОСТИ СОРБЕНТА МИКОТОКСИНОВ ЗАСЛОН

**Ключевые слова:** сорбент микотоксинов Заслон, истинная сорбционная емкость, диатомит, ООО «БИОТРОФ»

*Поиск сорбентов, активно связывающих микотоксины при высоком уровне pH, является крайне актуальной задачей. В экспериментах использовали сорбент Заслон (ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург), в основу которого входит природный минерал органического происхождения аморфный кремнезем (диатомит), штамм бактерий *Bacillus sp.* и эфирные масла чабреца и эвкалипта. Истинную сорбционную ёмкость сорбента Заслон принимали за разницу между адсорбцией и десорбцией микотоксинов. Под «адсорбцией» подразумевалось общее количество микотоксинов, связанных сорбентом за время нахождения корма в кислой среде желудочно-кишечного тракта животных. Для определения десорбции измеряли общее количество микотоксина, удалённое с поверхности адсорбента в щелочной среде, характерной для желудочно-кишечного тракта животных. Результаты исследований продемонстрировали необратимую максимальную (100%) сорбцию афлатоксинов сорбентом Заслон. Вероятно, это объясняется тем, что молекулы афлатоксинов имеют плоскую сопряжённую систему, способную к связыванию сорбентами за счет дисперсионных р-р взаимодействий. Показана достаточно высокая сорбция (69,5 %) охратоксина А сорбентом Заслон в кислой среде. При переходе из кислой в щелочную среду происходит частичная десорбция охратоксина А (14,5 %). Вероятно, это объясняется тем, что в кислой среде молекула охратоксина А нейтральна, а в слабощелочной — ионизирована. Нейтральная форма охратоксина А менее гидрофильна и при прочих равных условиях лучше сорбируется, чем ионизированная. Результаты свидетельствуют о необратимой и высокой сорбции зеараленона сорбентом Заслон в кислой и щелочной средах. При переходе из кислой в щелочную среду десорбции зеараленона не происходит. Способность связывать ДОН сорбентом Заслон составляет 52,77 % в кислой среде. Десорбция составляла 10,77 %. Сорбент Заслон обладает достаточно низкой способностью к связыванию Т-2 токсина (31,0 %).*

E. Yildirim, L. Ilyina

**STUDY OF THE TRUE SORPTION CAPACITY OF SORBENT OF MIKOTOXINS  
“ZASLON”****Keywords:** sorbent of mycotoxins “Zaslon”, true sorption capacity, diatomite, LLC “BIOTROF”

*The search for sorbents actively binding mycotoxins at a high pH level is a critical task. The experiments used the sorbent Zaslon (LLC “BIOTROF”, St. Petersburg) based on amorphous silica (diatomite), a natural mineral of organic origin, a strain of bacteria Bacillus sp. and essential oils of thyme and eucalyptus. The true sorption capacity of the sorbent was taken as the difference between adsorption and desorption of mycotoxins. “Adsorption” meant the total amount of mycotoxins bound by the sorbent during the time the food was found in the acidic environment of the gastrointestinal tract of animals. To determine the desorption, the total amount of mycotoxin removed from the surface of the adsorbent in an alkaline medium characteristic of the gastrointestinal tract of animals was measured. The results of the studies demonstrated an irreversible maximum (100%) sorption of aflatoxins by the sorbent Zaslon. This is probably due to the fact that aflatoxin molecules have a planar conjugate system and subject to be bound by sorbents due to dispersive p-p interactions. A fairly high sorption (69.5%) of ochratoxin A with sorbent Zaslon in an acid medium is shown. In the transition from acidic to alkaline medium, a partial desorption of ochratoxin A occurs (14.5%). This is probably due to the fact that in an acidic environment the ochratoxin A molecule is neutral, and in a slightly alkaline one it is ionized. The neutral form of ochratoxin A is less hydrophilic and, with other things being equal, it is better sorbed than ionized. The results proves the irreversible and high sorption of zearalenone by the Sorbent Zaslon in acidic and alkaline media. During the transition from acidic to alkaline medium desorption of zearalenone does not occur. The ability to bind DON with a sorbent Zaslon is 52.77% in an acid medium. The desorption was 10.77%. Sorbent Zaslon has a rather low ability to bind a T-2 toxin (31.0%).*

**Йылдырым Елена Александровна**, кандидат биологических наук, биотехнолог; e-mail: deniz@biotrof.ru;

*Elena A. Yildirim, Candidate of Biological Sciences, biotechnologist; e-mail: deniz@biotrof.ru*

**Ильина Лариса Александровна**, кандидат биологических наук, начальник молекулярно-генетической лаборатории; e-mail: ilina@biotrof.ru;

*Larisa A. Ilyina, Candidate of Biological Sciences, Head of the Molecular Genetic Laboratory; e-mail: ilina@biotrof.ru;*

ООО «БИОТРОФ», 196602, Пушкин, Санкт-Петербург, Малиновская ул., лит. А, 8;  
ООО “BIOTROF”; 8, Malinovskaya Str., Lit. A, Pushkin, Saint Petersburg, 196602, Russia

**Введение.** Одним из современных эффективных приемов деконтаминации микотоксинов в животноводческой практике является применение энтеросорбентов. Сорбенты способны адсорбировать микотоксины в желудочно-кишечном тракте животных и птиц и выводить их из организма, что снижает уровень всасывания микотоксинов в ЖКТ.

В настоящее время на рынке продукции для животноводства существует широкий спектр различных сорбентов [2].

Однако, для многих микотоксинов, связанных сорбентом в кислой среде же-

лудка, сорбционные связи оказываются нестойкими и они десорбируются в условиях высокого уровня рН в кишечнике. Так, например, связывающие силы в молекулах глинистых минералов (монтмориллонитов и бентонитов) – популярной основы сорбентов, - основаны на мостиках Н-О-Н (силы Ван дер Вааля) в гидратационных зонах вещества, в связи с чем связи довольно неустойчивы [6].

Таким образом, поиск сорбентов, активно связывающих микотоксины при высоком уровне рН, является крайне актуальной задачей.

Целью исследования было изучение уровня истинной сорбционной емкости сорбента Заслон с учетом уровней сорбции и десорбции.

#### Условия и методы исследования.

В экспериментах использовали сорбент Заслон (ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург), в основу которого входит природный минерал органического происхождения аморфный кремнезем (диатомит), штамм бактерий *Vacillus* sp. и эфирные масла чабреца и эвкалипта.

Истинную сорбционную ёмкость сорбента Заслон рассчитывали по формуле:

$$C = A - D,$$

где: C – истинная сорбционная ёмкость, %; A – адсорбция, %; D – десорбция, %.

Под «адсорбцией» подразумевалось общее количество микотоксинов, связанных сорбентом за время нахождения корма в кислой среде желудочно-кишечного тракта животных.

Для определения адсорбции микотоксинов готовили стандартный раствор микотоксина с концентрацией 1000 мкг/см<sup>3</sup>. Точную навеску 5,0 мкг сухого стандарта микотоксина («Romer Labs Inc.», Австрия) растворяли в 5 см<sup>3</sup> метанола. Для приготовления рабочего раствора микотоксина в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> вносили около 100 см<sup>3</sup> водного раствора уксусной кислоты с pH=2,5 (имитирующий желудочный сок) и 500 мкл стандартного раствора выбранного токсина, растворенного в метаноле, и тщательно перемешивали. Навеску сорбента в количестве 0,01 г помещали в колбу объёмом 50 см<sup>3</sup>. В эту же колбу вносили 10 см<sup>3</sup> рабочего раствора микотоксина.

Процесс сорбции проводили в течение 1 часа при температуре 37°C в термостате при постоянном перемешивании с помощью персонального вортекса V-1 plus BIOSAN. Полученную суспензию осаждали центрифугированием в течение 5 минут со скоростью 10 000 об/мин.

Полученный супернатант и исходный раствор анализировали на содержание в нём микотоксинов методом конкурентного иммуноферментного анализа с помо-

щью тест-систем Agra Quant («Romer Labs Inc.», Австрия) согласно рекомендациям производителя.

Адсорбцию вычисляли по формуле:

$$A = 100 \times (A_{\text{исх}} - A_{\text{ост}}) / A_{\text{исх}},$$

где: A – адсорбция, %;

$A_{\text{исх}}$  – значение концентрации микотоксина в исходном рабочем растворе, мкг/см<sup>3</sup>;

$A_{\text{ост}}$  – значение концентрации микотоксина в рабочем растворе после проведения процесса сорбции, мкг/см<sup>3</sup>.

Для определения десорбции измеряли общее количество микотоксина, удалённое с поверхности адсорбента в щелочной среде желудочно-кишечного тракта животных. Для этого полученную суспензию, содержащую частицы адсорбента со связанным им микотоксином, подщелачивали до pH=7,0, имитируя, тем самым, кишечный сок. Суспензию выдерживали в термостате в течение 1 часа при температуре 37°C при постоянном перемешивании с помощью вортекса. Полученную суспензию осаждали центрифугированием в течение 5 минут со скоростью 10000 об/мин.

Полученный супернатант и исходный раствор анализировали на содержание в нём микотоксинов методом ИФА.

Статистическая обработка проведена стандартными методами дисперсионного анализа [3] с использованием программного обеспечения EXCEL 2010.

**Результаты исследований и их обсуждения.** В таблице 1 приведены результаты изучения истинной сорбционной емкости сорбента Заслон, определяющейся как разница между показателями сорбции в кислой среде желудка и десорбции в щелочной среде кишечника.

Результаты исследований продемонстрировали необратимую максимальную (100 %) сорбцию афлатоксинов сорбентом Заслон. Вероятно, это объясняется тем, что молекулы афлатоксинов имеют плоскую сопряженную систему, способную к связыванию сорбентами за счет дисперсионных р-р взаимодействий [1].

Показана достаточно высокая сорбция (69,5 %) охратоксина А сорбентом

Таблица 1 – Истинная сорбционная ёмкость сорбента Заслон

Микотоксин	Адсорбция, %	Десорбция, %	Истинная сорбционная ёмкость, %
Афлатоксины	100*	0	100*
Охратоксин А	69,5*	14,5*	55*
Т-2 токсин	35,47**	4,47*	31**
Зеараленон	61**	0	61*
ДОН	52,77*	10,77*	42*

Примечание: \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

Заслон в кислой среде. При переходе из кислой в щелочную среду происходит частичная десорбция охратоксина А (14,5%). Вероятно, это объясняется тем, что в кислой среде молекула охратоксина А нейтральна, а в слабощелочной — ионизирована. Нейтральная форма охратоксина А менее гидрофильна и при прочих равных условиях лучше сорбируется, чем ионизированная [1].

Кроме того, полученные результаты свидетельствуют о необратимой и высокой сорбции зеараленона сорбентом Заслон в кислой и щелочной средах. При переходе из кислой в щелочную среду десорбции зеараленона не происходит.

Способность связывать ДОН сорбентом Заслон составляет 52,77 % в кислой среде. Десорбция составляла 10,77 %.

Сорбент Заслон обладает достаточно низкой способностью к связыванию Т-2 токсина (31,0 %).

Низкая сорбция Т-2 токсина и достаточно высокая степень десорбции ДОН объясняются структурными особенностями данных токсинов.

Приведенные нами результаты совпадают с данными ряда исследователей. Так, Natour R.M. с соавторами [5] в опытах *in vitro* показали достаточно высокую степень сорбции диатомитом афлатоксина В1, афлатоксина М1, стеригматоцистина, Т-2 токсина, зеараленона и охратоксина А. При этом уровень сорбции афлатоксина В1 составлял 100%.

Кроме того, коллективом авторов [4] на 160 бройлерах от 1- до 42-дневного возраста был проведен эксперимент по оценке эффективности применения диа-

томита на фоне кормов, пораженных афлатоксином В1 в высоких концентрациях. Было показано, что в варианте с применением диатомита происходило достоверное увеличение массы тела на 9,51%, потребления корма – на 7,44 %, альбумина в сыворотке крови – на 22,6%, а также активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови – на 44,4%.

**Заключение.** В результате проведенных исследований была выявлена способность сорбента Заслон к активной сорбции (до 100%) афлатоксинов, охратоксина А, зеараленона и ДОН. Уровень десорбции связанных сорбентом ОТА, Т-2 и ДОН в щелочной среде, имитирующей условия кишечника, был невысокий и не превышал 14,5%. При этом десорбции АФЛА и ЗЕН не наблюдалось.

#### Библиографический список

1. Диаз, Д. Микотоксины и микотоксико-зы [Текст] / Д. Диаз. – М.: Печатный город, 2006. – 382 С.
2. Иванов, А.В. Микотоксины (в пищевой цепи) [Текст] / А.В. Иванов, В. И. Фисинин, М. Я. Тремасов, К. Х. Папуниди. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 136 с.
3. Лакин, Г. Ф. Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
4. Modirsanei, M. Effect of diatomaceous earth on the performance and blood variables of broiler chicks during experimental aflatoxicosis / M. Modirsanei, B. Mansoori, A.R. Khosravi, M.M. Kiaei, P. Khazraeinia, M. Farkhoy, Z. Masoumi // J. Sci. Food Agric. – 2008. – V. 88. – pp. 626–632.
5. Natour, R. M. Adsorption efficiency of diatomaceous earth for mycotoxin / R.M. Natour, S.M. Yousef // Arab Gulf J. Sci. Res. – 1998. -V. 16. - pp. 113-127.

6. Pasteiner, S. Mycotoxins in animal husbandry / S. Pasteiner. - Po?lten, Austria: Biomin GTI Gesmbh, 1994. - 139 p.

1. Diaz D. *Mikotoksinyi i mikotoksikozyi* [Mycotoxins and mycotoxicoses]. Moscow. *Pechatnyiy gorod*. 2006. 382 p.

2. Ivanov A.V., Fisinin V.I., Tremasov M.Ya., Papunidi K.H. *Mikotoksinyi (v pischevoy tsepi)* [Mycotoxins (in the food chain)]. Moscow. *FGBNU «Rosinformagroteh»*. 2012. 136 p.

3. Lakin, G.F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow. *Vysshaya shkola*. 1990. 352 p.

4. Modirsanei M., Mansoori B., Khosravi A.R., Kiaei M.M., Khazraeinia P., Farkhoy M., Masoumi Z. Effect of diatomaceous earth on the erformance and blood variables of broiler chicks during experimental aflatoxicosis. *J. Sci. Food Agric*. 2008. V. 88. pp. 626–632.

5. Natour R.M., Yousef S. M. Adsorption efficiency of diatomaceous earth for mycotoxin. *Arab Gulf J. Sci. Res*. 1998. V. 16. pp. 113-127.

6. Pasteiner S. Mycotoxins in animal husbandry. Polten, Austria: Biomin GTI Gesmbh. 1994. 139 p.

УДК 631.33: 631.17

**Д. Н. Раднаев, Д. Б. Лабаров, С. В. Петунов, В. Л. Шахаев**

## **ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Ключевые слова:** проектирование технологии и технических средств, постановка проблемы, проблемная ситуация, парадигма, система, критерий эффективности.

*В статье излагаются вопросы постановки научной проблемы проектирования технологических процессов растениеводства, где лицо, принимающее решения, пользуется своей методикой выбора решений, то есть своей системой взглядов, своими принципами, своим пониманием решения проблемы. Исходным условием в проектировании технологии и технических средств является формулировка проблемной ситуации. Суть ее заключается в различии между желаемым и существующим состоянием исследуемого объекта. Или проблема есть разница между существующей и желаемой системой. При решении отдельной проблемы применяется вариант методологии решения, являющейся продуктом человеческого разума, основанная на парадигмах. Парадигма - совокупность теоретических и методологических положений, принятых научным сообществом на известном этапе развития науки и используемых в качестве образца, модели, стандарта для научного исследования, интерпретации, оценки и систематизации научных данных, для осмысления гипотез и решения задач, возникающих в процессе научного познания. Другими словами, парадигма - комплексное обобщение трех понятий: во-первых, мыслить - это анализ, то есть расчленение или разложение проблемы на составляющие. Во-вторых, принимать решения - это синтез, то есть соединение отдельных сторон проблемы в целое. В-третьих, реализация решений - это действие, а для действия нужен критерий оценки. При этом постановка проблемы, с одной стороны, фиксирует непроверяемую систему доказательств обнаружения неполноты сложившегося знания в соответствующей области и предлагает эффективный способ по преодолению этой неполноты. От того, насколько удачно сформулирована научная проблема и взята на вооружение исследовательская стратегия, основывающаяся на эффективной теории, зависит благоприятный исход в разрешении проблемной ситуации.*

D. Radnaev, D. Labarov, S. Petunov, V. Shakhaev

## A PROBLEM STATEMENT AT DESIGNING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN CROP PRODUCTION

**Keywords:** Design of technology and technical means, a problem statement, problem situation, paradigm, system, criterion of efficiency.

*The article outlines the issues of posing the scientific problem of designing technological processes in crop production, where a decision-maker uses his/her method of choosing solutions, that is, his/her own system of views, principles, understanding of the problem solution. The initial condition in the study of the design of technology and technical means is the formulation of the problem situation. Its essence lies in the difference between the desired and the existing state of the object under study. Or the problem is the difference between the existing and the desired system. When solving a particular problem, one uses a variant of the decision methodology which is a paradigm-based human mind product. The paradigm is the totality of theoretical and methodological positions adopted by the scientific community at a certain stage of the development of science and used as a model, standard for scientific research, interpretation, evaluation and systematization of scientific data, for understanding hypotheses and solving problems arising in the process of scientific cognition. In other words, the paradigm is a complex generalization of three concepts: first, to think is analysis, that is, the dismemberment or decomposition of the problem into components. Secondly, to make decisions is a synthesis, that is, the combination of individual aspects of the problem into a whole. Thirdly, the implementation of decisions is an action, and for an action, an evaluation criterion is needed. At the same time, the statement of the problem, on the one hand, fixes an irrefutable system of evidence to detect incompleteness of existing knowledge in the relevant field, and to suggest an effective way to overcome this incompleteness. On how well the scientific problem is formulated and a research strategy based on an effective theory is adopted, a favorable outcome in resolving the problem situation depends.*

**Раднаев Даба Нимаевич**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Механизация сельскохозяйственных процессов»; e-mail: [daba@mail.ru](mailto:daba@mail.ru);

*Daba N. Radnaev, Doctor of Technical Sciences, associate professor of the Chair of mechanization of agricultural processes; e-mail: [daba@mail.ru](mailto:daba@mail.ru);*

**Лабаров Дамдин Булатович**, доктор технических наук, профессор кафедры «Технический сервис и эксплуатация автотракторной техники», декан инженерного факультета; e-mail: [techservice@bgsha.ru](mailto:techservice@bgsha.ru);

*Damdin B. Labarov, Doctor of Technical Sciences, professor of the Chair "Technical service and exploitation of motor-and-tractor equipment" the dean of engineering faculty; e-mail: [techservice@bgsha.ru](mailto:techservice@bgsha.ru);*

**Петунов Сергей Васильевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов»;

*Sergey V. Petunov, Candidate of Technical Sciences associate professor of the Chair of mechanization of agricultural processes;*

**Шахаев Василий Леонидович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов»;

*Vasily L. Shakhayev, Candidate of Technical Sciences associate professor of the Chair of mechanization of agricultural processes;*

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.П. 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*

**Введение.** При обсуждении различных научных проблем нередко возникают споры, дискуссии, выносятся противоречивые решения, к сожалению, имеющие негативные последствия.

Причина состоит в различных методологических подходах, которыми пользуются лица, принимающие решения (ЛПР). При формулировании научной проблемы каждое лицо пользуется своей методикой выбора решений, то есть своей системой взглядов, своими принципами, своим пониманием решения проблемы. Другие ЛПР могут иметь другие убеждения и другую систему доказательств. Положительно разрешится спор или будет найдена истина, если в ходе дискуссии удастся выяснить общность разных взглядов и прийти к согласию [5].

По словам философа Э. Г. Юдина, «Любая подлинно научная постановка проблемы органически соединяет в себе два момента: обнаружение неполноты сложившегося знания в соответствующей области и, хотя бы в самом общем виде, подход к способу преодоления этой неполноты. Иными словами, проблема должна, с одной стороны, фиксировать пробел, обнаруженный в системе знания, а с другой стороны, определить направление, на котором этот пробел может быть преодолен» [6].

Современная земледельческая наука и практика накопила большое количество теоретических и экспериментальных рекомендаций для разрешения производственных проблем, которые учитываются при проектировании новых технологических процессов и рабочих органов. Обобщенный анализ показывает, что все они сводятся к одному простому выводу: как не формулировал бы проблему ЛПР, все равно найдется другой, кто не хуже понимает поставленную проблему. Поэтому, ЛПР должно понимать, что всегда имеется оппонент или коллектив, причем не менее профессиональный.

Следовательно, при постановке проблемы ЛПР должно создать неопровержимую систему доказательств обнаружения неполноты сложившегося знания в

соответствующей области и предложить эффективный способ по преодолению этой неполноты. При этом надо учитывать, что всегда остается еще что-то, чего мы не знаем, чего мы не учли, которые могли бы изменить ранее принятые решения. В этом состоит одна из главных особенностей процесса познания картины окружающего мира.

Целью работы является формулирование постановки проблемы при проектировании технологических процессов растениеводства.

#### **Условия и методы исследования.**

Исходным условием в исследовании технологии и технических средств является формулировка проблемной ситуации. Суть ее заключается в различии между желаемым и существующим состоянием исследуемого объекта, или проблема есть разница между существующей и желаемой системой [3, 4].

При решении отдельной проблемы применяется вариант методологии решения, которая является продуктом человеческого разума, основанная на парадигмах. Значение слова парадигма по логическому словарю следующее: парадигма - совокупность теоретических и методологических положений, принятых научным сообществом на известном этапе развития науки и используемых в качестве образца, модели, стандарта для научного исследования, интерпретации, оценки и систематизации научных данных, для осмысления гипотез и решения задач, возникающих в процессе научного познания [2].

По определению профессора Э.В. Жалнина, парадигма - комплексное обобщение трех понятий: образ мышления с адекватным пониманием ситуации; способ и характер принятия решений; принципы реализации принятых решений [1]. Другими словами, во-первых, мыслить - это анализ, то есть расчленение или разложение проблемы на составляющие. Во-вторых, принимать решения - это синтез, то есть соединение отдельных сторон проблемы в целое. В-третьих, реализация решений - это действие, а для действия нужен критерий оценки. Это комплекс

мер, принимаемых ЛПР на решение поставленной проблемы. Анализ, синтез, действие - это основа любой креативной парадигмы. В качестве критерия оценки, в основном, используются измеримость, эффективность, оптимальность. Без последней составляющей любая парадигма становится бессмысленной (мертва).

**Результаты исследований и их обсуждение.** При выполнении научно-квалификационной работы нами была сформулирована проблемная ситуация, которая заключается в том, что, с одной стороны, современный уровень техники позволяет осуществлять технологический процесс с помощью различных средств механизации и значений их параметров, однако, с другой стороны, еще не выявлены аналитические и логические зависимости, связывающие параметры технического средства со структурой и характеристиками технологического процесса, которые обеспечили бы максимальную экономическую эффективность [7].

При проведенном сравнительном анализе обнаружена неполнота знаний в данной области, которая сформулирована следующим образом:

1. Недостаточно знаний о методах проектирования технологических процессов, пригодных для системно-структурного моделирования и алгоритмизации процессов проектирования.

2. Методы синтеза технологических процессов на основе характеристик технического средства и производственной системы хозяйства, в условиях которого необходимо реализовать проектируемый технологический процесс, исследовались недостаточно.

3. Не выявлены аналитические и логические зависимости, связывающие технические средства посева с производственной структурой, характеристиками технологического процесса и рабочих органов для ее проведения.

4. Поиск оптимальных значений параметров технических средств посева зерновых культур, обеспечивающих благоприятные условия для прорастания семян, когда аналитическое выражение пара-

метра оптимизации неизвестно.

Следующим шагом явилось определение подхода к способу преодоления этой неполноты:

1. *Системный анализ.* В основе системного анализа лежит понятие системы, под которой понимается множество подсистем, обладающих заранее определенными свойствами с фиксированными между ними понятиями. На базе этого понятия производится учет связей, используются количественные сравнения для того, чтобы сознательно выбрать наилучшее решение, оцениваемое каким-либо критерием. Процесс нахождения решения концентрируется вокруг итеративно выполняемых операций идентификации условия, цели и возможностей для решения проблемы.

2. *Сущность системного подхода* состоит в рассмотрении изучаемого объекта как системы, состоящей из взаимодействующих элементов, необходимости построения математической модели и исследование ее свойств методом моделирования с последующей оптимизацией.

3. *В общем случае теория подобия и размерностей* – это теория, дающая возможность установить наличие подобия или позволяющая разработать способы получения его. Находится функциональная связь между целыми комплексами величин, определяющих явление. Кроме того, имеется возможность распространения результатов единичного опыта на подобные системы.

4. *Сущность планирования эксперимента* в том, что при проведении исследований эксперимент управляется с помощью математических методов по определенному плану и ведется в несколько последовательных этапов, после каждого из которых рассматривается вопрос об изменении стратегии эксперимента.

**Заключение.** Проведенный анализ является условием адекватной формулировки научной проблемы, назначение которой заключается в правильном подведении описанной проблемной ситуации под эффективную теорию. От того, насколько удачно сформулирована научная

проблема и взята на вооружение исследовательская стратегия, основывающаяся на эффективной теории, зависит благоприятный исход в разрешении проблемной ситуации.

#### Библиографический список

1. Жалнин, Э. В. Методологические аспекты механизации производства зерна в России [Текст]. – М.: Полиграф сервис, 2012. – 367 с.

2. Значение слова Парадигма по Логическому словарю [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tolslovar.ru/p974.html>

3. Кузин, Ф. А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты: Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени [Текст] / Ф. А. Кузин. — 6-е изд. М.: Ось-89, 2004.

4. Никаноров, С. П. Системный анализ: этап развития методологии решения проблем в США [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.cfin.ru/rubsov/RSV/Concept/Nikanorov\\_003.htm](http://www.cfin.ru/rubsov/RSV/Concept/Nikanorov_003.htm).

5. Основы научных исследований [Текст]: учебник для технических вузов / под ред. В. И. Крутова. — М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.

6. Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. – М: ФОРУМ, 2009. – 272 с.

7. Раднаев, Д. Н. Методологические основы разработки технологий и технических средств посева при возделывании зерновых культур в условиях Забайкалья [Текст]: дис...д-ра техн. наук: 05.20.01: защищена 11.10.13: утв. 10.02.14 / Раднаев Даба Нимаевич. – Улан-Удэ, 2013. – 377 с. – Библиогр.

1. Zhalnin E. V. *Metodologicheskiye aspekty mekhanizatsii proizvodstva zerna v Rossii* [Methodological aspects of mechanization of grain production in Russia]. Moscow. Poligraf servis. 2012. 367 p.

2. *Znachenije slova Paradigma po Logicheskomu slovarju* [The meaning of the word Paradigm according to the Logical Dictionary]. Available at: <http://tolslovar.ru/p974.html>

3. Kuzin F. A. *Kandidatskaya dissertatsiya. Metodika napisaniya, pravila oformleniya i poryadok zashchity: Prakticheskoye posobiye dlya aspirantov i soiskateley uchenoy stepeni* [Candidate's dissertation. Method of writing, rules of registration and protection procedure: A practical guide for graduate students and candidates for academic degree.]. Moscow. Os-89. 2004.

4. Nikanorov S. P. *Sistemnyy analiz: etap razvitiya metodologii resheniya problem v SSHA* [System analysis: the stage of development of methodology for solving problems in the United States]. Available at: [http://www.cfin.ru/rubsov/RSV/Concept/Nikanorov\\_003.htm](http://www.cfin.ru/rubsov/RSV/Concept/Nikanorov_003.htm).

5. *Osnovy nauchnykh issledovaniy* [Basics of Scientific Research ]. Under the editorship of V. I. Krutov. Moscow. Vysshaya shkola. 1989. 400 p.

6. Gerasimov B.I., Drobysheva V. V., Zlobina N.V. et al. *Osnovy nauchnykh issledovaniy* [Basics of Scientific Research]. Moscow. FORUM. 2009. 272 p.

7. Radnaye D. N. *Metodologicheskiye osnovy razrabotki tekhnologii i tekhnicheskikh sredstv poseva pri vzdelyvanii zernovykh kul'tur v usloviyakh Zabaykalya* [Methodological bases of development of technologies and technical means of sowing during cultivation of grain crops in the Transbaikalia ]. Doctoral dissertation. Ulan-Ude. 2013. 377 p.

УДК 636.033

С. Ф. Суханова, Е. И. Алексеева

## ПРОГНОЗ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ ОТ СКОТА МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ В КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ключевые слова:** мясной скот, поголовье, прогноз, оборот стада, производство говядины.

В статье освещен вопрос о прогнозе производства говядины от мясного скота в Курганской области в период с 2017 по 2020 год. Согласно расчету оборота стада мясного скота прирост поголовья в Курганской области по годам составит: 2018 год к 2017 году - 500 голов, или 4,27 %; 2019 год к 2018 году - 600 голов, или 4,88 %; 2020 год к 2019 году - 300 голов, или 2,38 %; 2020 год к 2017 году - 1400 голов, или 11,11%. Динамика производства говядины имеет следующий прогноз. В 2018 году по сравнению с 2017 годом будет получено говядины больше на 52,06 т, или 8,61%. В 2019 году по отношению к 2018 году разница составит 58,37 т, или 8,80%. В 2020 году будет произведено мяса больше на 84,52 т, или 11,31%, чем в 2019 году. Всего в 2020 году данный показатель увеличится на 194,95 т, или 26,08%, в сравнении с 2017 годом. Больше количество говядины в 2017, 2019 и 2020 году будет получено от бычков старше года – 73,14, 47,25 и 43,80 % в общей структуре соответственно. В 2018 году большая доля производства мяса придется на выбракованных коров – 45,50 %. Таких темпов развития отрасли мясного скотоводства можно добиться путем реализации ведомственной целевой программы Департамента агропромышленного комплекса Курганской области «Развитие мясного скотоводства Курганской области на 2017-2020 годы».

**S. Sukhanova, E. Alekseeva**

### **FORECAST OF BEEF PRODUCTION FROM THE BEEF-PRODUCING ANIMALS IN THE KURGAN REGION**

**Keywords:** beef cattle, livestock, forecast, herd turnover, beef production

*The article covers the issue of forecasting the production of beef in the Kurgan Oblast in 2017-2020. According to the calculation of turnover of the beef cattle herd, the increase in the number of livestock in Kurgan Oblast will be: 2018 compared to 2017 - 500 cows, or 4.27%; 2019 to 2018 - 600 cows, or 4.88%; 2020 to 2019 - 300 cows, or 2.38%; 2020 to 2017 - 1,400 cows, or 11.11%. The dynamics of beef production has the following forecast. In 2018, compared to 2017, beef will be produced more by 52.06 t, or 8.61%. In 2019, compared to 2018, the difference is 58.37 t, or 8.80%. In 2020, meat production will be increased by 84.52 t, or 11.31%, than in 2019. In total in 2020, this figure will increase by 194.95 t, or 26.08%, compared to 2017. More beef in 2017, 2019 and 2020 will be obtained from one-year older bull-calves – 73.14, 47.25 and 43.80% in the overall structure, respectively. In 2018, a large share of meat production will be on the cows that have been rejected – 45.50%. Such rates of development of the beef cattle breeding industry can be achieved through the implementation of the target programme of the Department of the Agro-Industrial Complex of Kurgan oblast "Development of Beef Cattle Breeding in Kurgan Oblast for 2017-2020".*

**Суханова Светлана Фаилевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева», 641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково; e-mail: nauka007@mail.ru;

**Svetlana F. Sukhanova**, Doctor of Agricultural Sciences, professor, FSBEI HE "Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev"; Lesnikovo village; Ketovsky district, Kurgan region, 641300, Russia;

**Алексеева Елена Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева», 641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково; e-mail: d220.039.01@mail.ru;

**Elena I. Alekseeva**, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, FSBEI HE "Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev"; Lesnikovo village; Ketovsky district, Kurgan region, 641300, Russia

**Введение.** За последние 25 лет мясное скотоводство в России претерпело существенные изменения. По данным Экспертно-аналитического центра Агро-

бизнеса, в убойной массе в 1991 году было произведено 3989 тыс. т говядины, в 2001 г. - 1879 тыс. т, в 2010 г. - 1727 тыс. т, а в 2016 г. - 1623 тыс.т. (совокупно от ско-

та молочных и мясных пород) [3]. Заместитель директора Департамента животноводства и племенного дела Минсельхоза РФ Геннадий Шичкин утверждает, что в 1990 году доля продукции от скота мясных пород насчитывала не более 2 %, а на сегодняшний день увеличилась до 15,4 %.

В 2015 году производство говядины в Курганской области находилось на уровне 36,6 тыс. т в живом весе (20,8 тыс. т в пересчете на убойный вес). За 5 лет в убойном весе оно выросло на 10,2 %, за 10 лет сократилось на 0,6 %, по отношению к 2001 году также сократилось - на 22,5 %. В общем объеме производства говядины в России на долю Курганской области в 2015 году приходилось 1,3 % (25-е место в РФ) [3, 6]. Кроме того, почти 98 % мяса получено от скота молочных пород [2]. Положительная динамика развития мясного скотоводства в Курганской области наметилась благодаря реализации целевой программы «Развитие мясного скотоводства Курганской области на 2011-2015 годы». Так, поголовье мясного скота с 2010 по 2015 год увеличилось с 2089 до 6531, в том числе коров – с 666 до 2898 голов [3; 5; 8]. Для сохранения положительной тенденции развития отрасли и условий государственной поддержки из федерального и областного бюджетов Департаментом АПК Курганской области разработана ведомственная целевая программа «Развитие мясного скотоводства Курганской области на 2017-2020 годы» [1; 7]. Согласно Программе, к 2020 году плановое увеличение поголовья составит 26,0 %, в том числе коров – 26,8 % [4; 9]. Для достижения такого результата в Программе изложены следующие мероприятия:

- круглосуточное содержание коров с телятами на культурных пастбищах с электроизгородью без использования концентрированных кормов;

- организация маточных ферм минимального размера - 100-120 голов;

- при создании двух-трехпородных помесных мясных стад на основе чернопестрой породы использование быков

- герефордской, абердин-ангусской и лимузинской пород;

- применение наряду с искусственным осеменением в товарных стадах естественной случки. При этом нагрузка на взрослого быка должна составлять не более 30-35 коров или 20-25 телок. При более высокой нагрузке снижается выход телят и рентабельность производства;

- получение от 100 коров и нетелей не менее 85-90 телят, при ежегодной выбраковке 25-30 % коров, в том числе оставшихся неоплодотворенными;

- получение среднесуточного прироста молодняка не менее 800 г;

- организация искусственного осеменения, синхронизация охоты;

- выращивание на подсосе под одной коровой двух телят, это позволит удвоить производство мяса от каждой мясной коровы;

- продление срока подсосного выращивания телят под коровами до 10-месячного возраста с убоем их на мясо сразу после отбивки от матерей;

- использование разовых первотелок, которые дают мяса на 50 % больше, нежели полновозрастные коровы, за счет собственного прироста.

#### **Условия и методы исследования.**

В рамках разработки ведомственной целевой программы «Развитие мясного скотоводства Курганской области на 2017-2020 годы» был проведен расчет планового оборота стада крупного рогатого скота мясного направления продуктивности и спрогнозирован объем производства говядины на период 2017-2020 годы.

Для планирования производства мяса учитывали ежемесячный оборот стада крупного рогатого скота на планируемый период, планируемый годовой оборот поголовья.

**Результаты исследований и их обсуждения.** Результаты расчетов представлены в таблицах 1, 2, 3.

В конце 2017 года поголовье мясного скота в Курганской области составит 11200 голов с общей живой массой 38524,05 ц. Планируется получить 14448,22 ц валового прироста при реа-

Таблица 1 – Планируемый оборот стада мясного скота на 2017-2020 годы

Группа скота	2017 год		2018 год		2019 год		2020 год	
	гол.	живая масса, ц						
Коровы	4200	21739,21	4350	21050,48	4520	22007,78	4700	22749,85
Нетели	846	3750,46	495	2393,06	730	3136,99	620	2984,25
Телки старше года	927	2481,39	911	2809,26	1137	3123,22	1108	2961,14
Телки до года	1190	2530,09	1379	2843,76	1278	2712,92	1262	2677,91
Телки до 6 месяцев	911	470,71	1137	577,40	1108	437,74	1269	704,77
Бычки старше 6 месяцев	2216	7026,19	2290	7367,66	2418	8074,19	2370	7747,29
Бычки до 6 месяцев	910	526,00	1138	671,62	1109	515,03	1271	819,91
Итого	11200	38524,05	11700	37713,23	12300	40007,88	12600	40645,13

Таблица 2 – Планируемое производство говядины в 2017-2020 годах

Группы скота	2017 год			2018 год			2019 год			2020 год		
	голов	живая масса, т	живая масса 1 головы, кг	голов	живая масса, т	живая масса 1 головы, кг	голов	живая масса, т	живая масса 1 головы, кг	голов	живая масса, т	живая масса 1 головы, кг
Телки старше года	280	95,20	340	148,24	340	340	591	200,94	340	587	199,58	340
Бычки старше года	1658	621,75	375	358,75	350	350	1377	481,95	350	1439	503,65	350
Коровы выбракованные	244	133,19	545	423,23	500	500	674	337,14	500	894	446,84	500
Итого	2182	850,14	х	930,22	-	-	2642	1020,03	-	2920	1150,06	х
С учетом убойного выхода	х	552,59	х	604,65	х	х	х	663,02	х	х	747,54	х

Таблица 3 – Выход мяса по кварталам на период 2017-2020 годы

Группы скота	Квартал									
	1		2		3		4			
	голов	живая масса, т	голов	живая масса, т	голов	живая масса, т	голов	живая масса, т	голов	живая масса, т
	2017 год									
Телки старше года	26	8,84	22	7,48	94	31,96	138	46,92		
Бычки старше года	385	144,38	385	144,38	450	168,75	438	164,25		
Коровы выбракованные	69	37,41	70	38,07	63	34,06	43	23,64		
Итого	480	190,63	477	189,92	607	234,77	619	234,81		
С учетом убойного выхода (65%)	x	123,91	x	123,45	x	152,60	x	152,63		
	2018 год									
Телки старше года	105	35,70	109	37,06	116	39,44	106	36,04		
Бычки старше года	215	75,25	210	73,50	291	101,85	309	108,15		
Коровы выбракованные	228	114,00	253	126,60	176	87,83	190	94,81		
Итого	548	224,95	572	237,16	583	229,12	605	239,00		
С учетом убойного выхода (65%)	x	146,22	x	154,15	x	148,93	x	155,35		
	2019 год									
Телки старше года	109	37,06	160	54,40	145	49,30	177	60,18		
Бычки старше года	337	117,95	273	95,55	354	123,90	413	144,55		
Коровы выбракованные	168	84,12	193	96,48	106	52,86	207	103,68		
Итого	614	239,13	626	246,43	605	226,06	797	308,41		
С учетом убойного выхода (65%)	x	155,44	x	160,18	x	146,94	x	200,47		
	2020 год									
Телки старше года	138	46,92	110	37,40	187	63,58	152	51,68		
Бычки старше года	393	137,55	345	120,75	397	138,95	304	106,40		
Коровы выбракованные	214	107,03	231	115,73	191	95,40	257	128,69		
Итого	745	291,50	686	273,88	775	297,93	713	286,77		
С учетом убойного выхода (65%)	x	189,47	x	178,02	x	193,66	x	186,40		

лизации на мясо 2182 головы общей живой массой 850,14 т. С учетом убойного выхода 65 % будет получено мяса всего 552,59 т, в том числе от телок старше года – 61,88 т (11,20 %), бычков старше года – 404,14 т (73,14 %), выбракованных коров – 86,57 т (15,66 %). В первый квартал года будет получено 123,91 т, во второй – 123,45, в третий – 152,60, в четвертый – 152,63 т.

Планируемое поголовье в 2018 году составит 11700 с общей живой массой 37713,23 ц. Следовательно, будет получено 15853,61 ц валового прироста при реализации на мясо 2307 голов с общей живой массой 930,22 т, в убойной массе – 604,65 т, в том числе от телок старше года – 96,39 т (15,94 %), бычков старше года – 233,20 т (38,56%), выбракованных коров – 275,18 т (45,50 %). В первый квартал года планируется получить 146,22 т, во второй – 154,15, в третий – 148,93, в четвертый – 155,35 т.

В 2019 году поголовье крупного рогатого скота мясного направления продуктивности составит 12300 голов с общей живой массой 40007,88 ц. Планируется получить 16728,09 ц валового прироста при реализации на мясо 2642 голов с общей живой массой 1020,03 т, или 663,02 т убойной, в том числе от телок старше года – 130,61 т (19,70 %), бычков старше года – 313,27 т (47,25 %), выбракованных коров – 219,44 т (33,05%). В первый квартал года планируется получить 155,44 т, во второй – 160,18, в третий – 146,94, в четвертый – 200,47 т.

В конце 2020 года поголовье скота составит 12600 с общей живой массой 40645,13 ц. Планируется получить 17036,02 ц валового прироста при реализации на мясо 2920 голов с общей живой массой 1150,07 т. С учетом убойного выхода 65 % будет получено мяса всего 747,54 т, в том числе от телок старше года – 129,73 т (17,35 %), бычков старше года – 327,37 т (43,80 %), выбракованных коров – 290,44 т (38,85 %). В первый квартал года планируется получить в первый квартал – 189,47 т, во второй – 178,02, в третий – 193,66, в четвертый – 186,40 т.

**Заключение.** Прирост поголовья мясного скота в Курганской области по годам составит: 2018 год к 2017 году – 500 голов, или 4,27 %; 2019 год к 2018 году – 600 голов, или 4,88 %; 2020 год к 2019 году – 300 голов, или 2,38 %; 2020 год к 2017 году – 1400 голов, или 11,11%. Динамика производства говядины имеет следующий прогноз. В 2018 году по сравнению с 2017 годом будет получено говядины больше на 52,06 т, или 8,61%. В 2019 году по отношению к 2018 году разница составит 58,37 т, или 8,80 %. В 2020 году будет произведено мяса больше на 84,52 т, или 11,31 %, чем в 2019 году. Всего в 2020 году данный показатель увеличится на 194,95 т, или 26,08%, в сравнении с 2017 годом. Большее количество говядины в 2017, 2019 и 2020 годах будет получено от бычков старше года – 73,14; 47,25 и 43,80 % от общего объема соответственно. В 2018 году большая доля производства мяса придется на выбракованных коров – 45,50 %. Высоких, но реальных среднегодовых темпов увеличения производства говядины в отрасли мясного скотоводства можно добиться, реализуя ведомственную целевую программу Департамента агропромышленного комплекса Курганской области «Развитие мясного скотоводства Курганской области на 2017-2020 годы».

#### Библиографический список

1. Азаубаева, Г.С. Разработка ведомственной целевой программы Департамента агропромышленного комплекса Курганской области «Развитие мясного скотоводства Курганской области на 2017-2020 годы» [Текст]: мат-лы междунар. научно-практ. конф. / Г. С. Азаубаева, С. Ф. Суханова / Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий ( 20-21 апреля 2017 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С.21-32.
2. Алексеева, Е.И. Исследование некоторых вопросов конъюнктуры рынка говядины [Текст] / Е.И. Алексеева, Г.П. Лещук, Т.Л. Лещук // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С.66-71.
3. Алексеева, Е.И. Развитие отрасли

мясного скотоводства в Курганской области [Текст]: мат -лы IX Всероссийской научно-практ. конф. молодых учёных / Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи; 29 ноября 2017. – Курган: Издательство Курганской ГСХА, 2017. – С. 156-160.

4. Алексеева, Е.И. Продуктивные качества мясного скота в условиях Зауралья [Текст] / Е.И. Алексеева, С.Ф. Суханова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2017. - №10 (156). - С. 161-167.

5. Лушников, Н.А. Состояние отрасли и современные тенденции развития животноводства [Текст] / Н.А. Лушников, П.Е. Подгорбунских, Н.М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2016. – № 5. – С. 7-18.

6. Сельское хозяйство Курганской области [Электронный ресурс]: <http://www.ab-centre.ru/page...hozyaystvo-kurganskoy-oblasti>

7. Суханова, С.Ф. Использование методов математического моделирования для обработки результатов биологических исследований [Текст] / С.Ф. Суханова, Г.С. Азаубаева, Т.Л. Лещук // Актуальные проблемы развития профессионального образования // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Курган, 2017. - С. 210-214.

8. Суханова, С.Ф. Современное состояние отрасли мясного скотоводства в Курганской области, перспективы, проблемы и пути их решения [Текст] / С.Ф. Суханова, Г.С. Азаубаева, Е.И. Алексеева, Н. Лушников // Главный зоотехник. – 2017. – №11. – С. 53-58.

9. Суханова, С.Ф. Формирование продуктивности молодняка мясных пород в условиях Зауралья [Текст] / С.Ф. Суханова, Е.И. Алексеева // Вестник АПК Ставрополья. - № 4(27). – 2017. – С.53-57.

1 Azaubaeva G.S., Sukhanova S. F. *Razrabotka vedomstvennoy tselevoy programmy Departamenta agropromyshlennogo kompleksa Kurganskoy oblasti «Razvitiye myasnogo skotovodstva Kurganskoy oblasti na 2017-2020 godu»* [Development of the departmental target program of the Department of the agro-industrial complex of the Kurgan region "Development of meat cattle breeding in the Kurgan region to 2017-2020 years" ]. Proc. of Sci. and Pract. Conf. "Scientific support of the

implementation of state programs of the agro-industrial complex and rural areas (April 20-21, 2017). Kurgan. *Izd-vo Kurganskoy GSKHA*. 2017. pp.21-32.

2. Alekseeva E. I., Leshchuk G.P., Leshchuk T.L. *Issledovaniye nekotorykh voprosov konyunktury rynka govyadiny* [Investigation of some issues of conjuncture of beef market]. *Kormleniye selskokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*. 2014. No 4. pp. 66-71.

3 Alekseyeva E.I. *Razvitiye otrasli myasnogo skotovodstva v Kurganskoy oblasti* [Development of meat cattle breeding in Kurgan region]. Proc. of the IX All-Russian Sci. and Pract. Conf. of Young Researcher "Development of scientific, creative and innovative activity of youth". November 29, 2017. Kurgan. *Izdatelstvo Kurganskoy GSKHA*. 2017. pp.156-160.

4. Alekseyeva E.I., Sukhanova S. F. *Produktivnyye kachestva myasnogo skota v usloviyakh Zauralya* [Productive qualities of beef cattle under the conditions of the Trans-Urals]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. No 10 (156). pp. 161-167.

5. Lushnikov N. A., Podgorbunskikh P. E., Kostomakhin N. M. *Sostoyaniye otrasli i sovremennyye tendentsii razvitiya zhivotnovodstva* [The state of the branch and current trends in the development of animal husbandry]. *Glavnyy zootekhnik*. 2016. No 5. pp. 7-18.

6. *Selskoye khozyaystvo Kurganskoy oblasti*. Available at: <http://www.ab-centre.ru/page...hozyaystvo-kurganskoy-oblasti>

7. Sukhanova S.F., Azaubayeva G.S., Leshchuk T.L. *Ispolzovaniye metodov matematicheskogo modelirovaniya dlya obrabotki rezultatov biologicheskikh issledovaniy* [Use of mathematical modeling methods for processing the results of biological research]. Proc. of All-Russian Sci. and Pract. Conf. "Actual problems of the development of vocational education". Kurgan. 2017. pp. 210-214.

8. Sukhanova S.F., Azaubayeva G.S., Alekseyeva E.I., Lushnikov N. *Sovremennoye sostoyaniye otrasli myasnogo skotovodstva v Kurganskoy oblasti, perspektivy, problemy i puti ikh resheniya* [The current state of the beef cattle industry in the kurgan region, the prospects, problems and ways of their solution]. *Glavnyy zootekhnik*. 2017. No 11. pp. 53-58.

9. Sukhanova S. F., Alekseyeva E. I. *Formirovaniye produktivnosti molodnyaka myasnykh porod v usloviyakh Zauralya*

[Productivity formation of beef breed young stock in conditions of Trans Urals ]. *Vestnik APK Stavropolya*. No 4 (27). 2017. pp.53-57.

УДК 636.3:612(571.54)

**Б. Д. Тугмитов, Д. В. Мурзин, Е. А. Томитова**

### **ВЛИЯНИЕ ЭНДОГЕННЫХ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ НА ГИСТОСТРУКТУРУ ОРГАНОВ РЕПРОДУКЦИИ ОВЕЦ**

**Ключевые слова:** овцы, эпителий, матка, шейка матки, влагалище, эструс, прогестероновая фаза.

*Описано гистологическое строение эндометрия, шейки матки и влагалища овец в половом цикле (эструс и прогестероновая фаза цикла). Во всех структурах полового тракта происходят изменения высоты покровного эпителия и эпителия желез матки в зависимости от фаз цикла. В эструсе во влагалище отмечается больше слоев клеток, чем в прогестероновой фазе. В шейке матки в прогестероновую фазу высота эпителия несколько выше, чем в эструсе. В матке овец отмечаются значительные изменения в эпителии эндометрия и glanduloцитов. Высота эпителия влагалища, шейки матки в эструсе, соответственно, составляет  $41,5 \pm 0,68$  мкм и  $17,82 \pm 0,31$  мкм, в прогестероновую фазу цикла -  $37,57 \pm 0,45$  мкм и  $20,1 \pm 0,37$  мкм, в эпителий эндометрия в эструсе повышается до  $25,46 \pm 0,72$  мкм, а высота glanduloцитов доходит до  $24,96 \pm 0,54$  мкм, в прогестероновую фазу высота эпителия составляла  $22,47 \pm 0,34$  мкм, а glanduloцитов -  $21,08 \pm 0,62$  мкм. Изменение высоты эпителия в эструсе связано с выделением фолликулостимулирующего гормона гипофиза и пониженным содержанием лютеинизирующего гормона в этот период, также увеличивается содержание эстрадиола 17b в стадию эструс. Повышение высоты эпителия непосредственно связано с выделением половых гормонов гипофиза через releasing factor.*

**B. Tugmitov, D. Murzin, E. Tomitova**

### **INFLUENCE OF ENDOGENOUS SEX HORMONES ON THE HISTOLOGICAL STRUCTURE OF REPRODUCTIVE ORGANS in SHEEP**

**Keywords:** sheep, epithelium, uterus, cervix, vagina, estrus, progesterone phase.

*The histological structure of the endometrium, cervix and vagina of the sheep in the sexual cycle (estrus and progesterone phase of the cycle) is described. In all structures of the genital tract, changes in the height of the surface epithelium and the epithelium of the glands of the uterus occur, depending on the phases of the cycle. In estrus, more layers of cells are noted in the vagina than in the progesterone phase. In the cervix, in the progesterone phase, the height of the epithelium is somewhat higher than in the estrus. In the uterus of sheep, significant changes in the epithelium of the endometrium and glandulocytes are noted. The height of the epithelium of the vagina, cervix in estrus, respectively, is  $41.5 \pm 0.68$  mm and  $17.82 \pm 0.31$  mm, in the progesterone phase of the cycle –  $37.57 \pm 0.45$  mm and  $20.1 \pm 0,37$  microns, in the epithelium of the endometrium in estrus increases to  $25.46 \pm 0.72$  mm, and the height of the glandulocytes reaches  $24.96 \pm 0.54$  mm, in the progesterone phase the height of the epithelium was  $22.47 \pm 0.34$  mm, and the glandulocyte –  $21.08 \pm 0.62$  mm. The change in the height of the epithelium in estrus is associated with the release of follicle-stimulating hormone of the pituitary gland and a decreased content of luteinizing hormone during this period, the content of estradiol 17b also increases in the estrus stage. Increase in the height of the epithelium is directly related to the release of the sex hormones of the pituitary gland through releasing factor.*

**Тугмитов Баир Дамбаевич**, аспирант кафедры ВСЭ, микробиологии и патоморфологии; e-mail: tomitova61@mail.ru;

*Bair D. Tugmitov, a post-graduate student of the Chair of virology and veterinary sanitary examination, microbiology and pathomorphology, e-mail: tomitova61@mail.ru;*

**Мурзин Денис Владимирович**, соискатель кафедры ВСЭ, микробиологии и патоморфологии;

*Denis V. Murzin, candidate for a degree of the Chair of virology and veterinary sanitary examination, microbiology and pathomorphology;*

**Томитова Елизавета Алексеевна**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ВСЭ, микробиологии и патоморфологии; e-mail: tomitova61@mail.ru;

*Elizaveta A. Tomitova, Doctor of Veterinary Sciences, professor of the Chair of virology and veterinary sanitary examination, microbiology and pathomorphology; e-mail: tomitova61@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.** Овцеводство в России и других странах мира исторически всегда было неотъемлемой частью народного хозяйства и является важным, а в ряде случаев и единственным источником таких видов продукции, как шерсть, баранина, молоко, смушки, меховые, шубные и кожевенные овчины. Поэтому, в повышении эффективности производства продукции овцеводства имеет немаловажное значение изучение органов репродукции овец [1, 2, 5, 6].

Потенциальные возможности гормонального контроля за воспроизводством овец и других видов сельскохозяйственных животных полностью не раскрыты и не реализуются. Научные исследования последних лет в области эндокринологии размножения показывают, что достаточно хорошие результаты плодовитости животных, в том числе и овец, могут быть достигнуты при учете эндокринного статуса, т. е. эндогенных гонадальных и гонадотропных гормонов в сыворотке крови овец и физиологического состояния организма.

В доступной нам литературе достаточно подробно описывается гистологическая картина полового тракта овец, коз и других видов животных в покое и беременности [1, 2, 6].

**Целью** работы явилось изучение гистологического строения влагалища, шей-

ки матки и эндометрия овец во время полового цикла в зависимости от уровня эндогенных гормонов (эстрадиола, прогестерона).

**Материал и методы исследования.** Материал для гистологического исследования был получен в СПК «Победа» Еравнинского района Республики Бурятия в период с октября 2015 по май 2016 года и в частном подворье Забайкальского края. Исследования проводились на половых органах здоровых ярок в возрасте 2–5 лет со средним живым весом 31–35 кг в стадии покоя, охоты (эструс) и прогестероновой фазы полового цикла. Стадия охоты определялась бараном-пробником. За стадию покоя принимался срок через 7–9 дней после выявления охоты, а отсутствие охоты выявлялось дополнительно бараном-пробником. Прогестероновая фаза определялась по состоянию половых органов и наличию желто-оранжевого образования на яичниках, т. е. желтого тела полового цикла. Материал из матки, шейки матки, влагалища у 6 самок брался путем убоя, из этих органов вырезались кусочки размером 0,5–1 см. Из матки вырезались кусочки из карункулов и межкарункулярной части, в шейке матки, во влагалище вырезался участок из средней части.

Полученный материал от овец фиксировался в 10 % растворе нейтрального

формалина и заключался в парафин.

Для изучения гистоморфологии депарфинированные срезы окрашивались гематоксилином и эозином, по ван Гизон в оригинальной прописи [3].

Высоту эпителия влагалища, шейки матки, эндометрия, диаметр желез матки измеряли винтовым окуляр-микрометром.

Состояние эндокринного статуса овец оценивали по содержанию в периферической крови половых стероидов (прогестерон, эстрадиол 17 бета. Кровь у овец брали из вены в пробирки во время охоты и прогестероновой фазы цикла. Содержание в сыворотке крови овец гормонов эстрадиола и прогестерона определяли иммуноферментным методом с использованием тест-системы фирм «Алкор БИО» и DRJ (Германия) в лаборатории клинической иммунологии ГУЗ «Республиканская клиническая больницы имени Семашко Н.А.» (Улан-Удэ, 2016).

Числовой материал микрометричес-

ких измерений обрабатывали биометрически по Н. А. Плохинскому (1969) с использованием программы «Statgraf-87». Достоверность полученных результатов определяли с помощью критерия Стьюдента [Лакин Л.Ф., 1990] и считали достоверными при  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований.** *Влагалище овец. Эструс.* Эпителиальный пласт влагалища, в среднем, состоит из 6-36 слоев клеток высотой  $41,5 \pm 0,68$  мкм (см. табл.1). В промежуточном слое среди клеток с крупными овальными ядрами появляется значительное количество мелких клеток с ядрами неправильной формы. В цитоплазме клеток с ядрами неправильной формы обнаруживаются различной величины вакуоли, которые чаще располагаются в надъядерной части клеток.

Краниальная часть влагалища представлена плоскими клетками, состоящими из 1-5 слоев. Поверхностные слои плоских клеток ороговевают и пластом sluциваются в просвет влагалища.

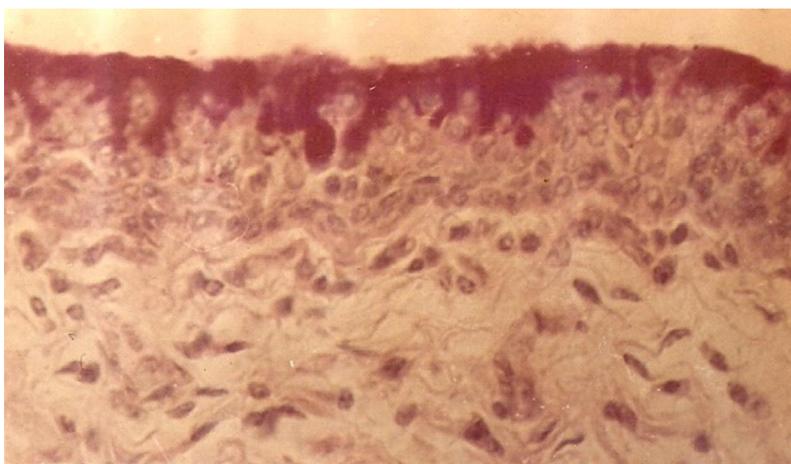


Рисунок 1 – Влагалище овец. Эструс. Гематоксилин-эозин. Формалин. Об.40. ок.5

В отдельных складках поверхностные слои представлены кубическими клетками. Клеточных элементов вблизи базальной мембраны становится больше, чем в прогестероновую фазу.

Концентрация эстрадиола 17β во время эструса составляла  $30,5 \pm 0,28$  пг/мл, а прогестерона -  $24,7 \pm 0,89$  нмоль/л.

*Прогестероновая фаза.* Эпителиальный пласт каудальной части влагалища имеет неодинаковую толщину и состо-

ит из 6 - 25 слоев эпителиальных клеток высотой  $37,57 \pm 0,45$  мкм (табл.1). Слизистая образует продольные складки, а эпителий, вдаваясь в соединительную ткань, образует сосочки. Ядра базальных клеток овальные или вытянутые. Промежуточный слой образован крупноядерными вакуолизированными клетками. Большинство из них имеют вытянутые палочковидные, интенсивно окрашенные ядра, но в части клеток ядра более овальные и

светлые, содержат незначительное количество хроматина в виде зерен и глыбок. По форме эти клетки близки к кубическим.

В эпителиальном пласте и под эпителием обнаруживаются лейкоциты, они в отдельных участках под эпителием образуют небольшие скопления.

Эпителиальный пласт краниальной части влагалища несколько тоньше, чем каудальной, и состоит из 6-22 слоев клеток. Количество слоев крупноядерных клеток, расположенных над базальным слоем, доходит до 3-7. Поверхностные 1-4 слоя представлены, преимущественно, плоскими клетками с интенсивно окрашенными палочковидными ядрами. В некоторых участках поверхностного эпителия, особенно в складках, обнаруживаются кубические клетки с овальными и округлыми ядрами. Их ядра располагаются, преимущественно, в центральной части цитоплазмы и содержат крупноглыбчатый хроматин. В отдельных участках поверхностные кубические клетки разрыхляются, а единичные из них слущиваются

в просвет влагалища.

Клеточные элементы и волокнистые структуры собственно слизистой располагаются неравномерно. Под базальной мембраной соединительнотканых клеток больше, чем в глубжележащих участках собственно слизистой. Сосуды в собственно слизистой, в основном, мелкие, в отдельных участках они вертикально идут к эпителиальному пласту.

Мышечная оболочка влагалища состоит из отдельных пучков гладкомышечных клеток, между которыми имеется большое количество соединительной ткани с преобладанием волокнистых элементов. Четкой границы между циркулярным и продольным мышечным слоями проследить не представляется возможным, так как значительное количество мышечных пучков имеют косое направление.

Концентрация эстрадиола 17 $\beta$  в сыворотке крови овец во время прогестероновой фазы цикла составляла 0,42 $\pm$ 0,37 пг/мл, а прогестерона - 24,7 $\pm$ 0,89 нмоль/л.

**Таблица 1** – Высота покровного эпителия и желез матки, шейки матки и влагалища овец (n=6)

Название органов и фаз цикла	Эпителий влагалища, мкм	Эпителий шейки матки, мкм	Матка	
			эпителий матки, мкм	эпителий glanduloцитов, мкм
Эструс	41,5 $\pm$ 0,68	17,82 $\pm$ 0,31	25,46 $\pm$ 0,72	24,96 $\pm$ 0,54
Прогестероновая фаза	37,57 $\pm$ 0,45***	20,1 $\pm$ 0,37***	22,47 $\pm$ 0,34**	21,08 $\pm$ 0,62***

Примечание: \* - P  $\leq$  0,05; \*\* - P  $\leq$  0,01; \*\*\* - P  $\leq$  0,001

**Шейка матки овец. Эструс.** Покровный и железистый эпителий однослойный, высокоцилиндрический, высотой 17,82 $\pm$ 0,31 мкм (табл.1). По мере углубления складок высота покровного эпителия увеличивается. Ядра клеток имеют чаще овальную, реже – неправильную и сжатую с боков форму. Преимущественно они располагаются в базальном конце клеток, реже – не на одном уровне.

Ядра эпителиальных клеток умеренно окрашиваются. Цитоплазма покровных и железистых клеток слабо окрашивается,

имеет светлый пенистый вид. Количество секрета в просвете желез больше, чем в канале шейки.

**Прогестероновая фаза.** Эпителий, покрывающий слизистую оболочку шейки матки, однослойный цилиндрический, высотой 20,1 $\pm$ 0,37 мкм (табл.1). Слизистая оболочка образует различной глубины складки, последние мы условно называем железами. В связи с этим, для удобства описания будем называть эпителий, покрывающий просвет шейки матки между складками, покровным, а эпителий,

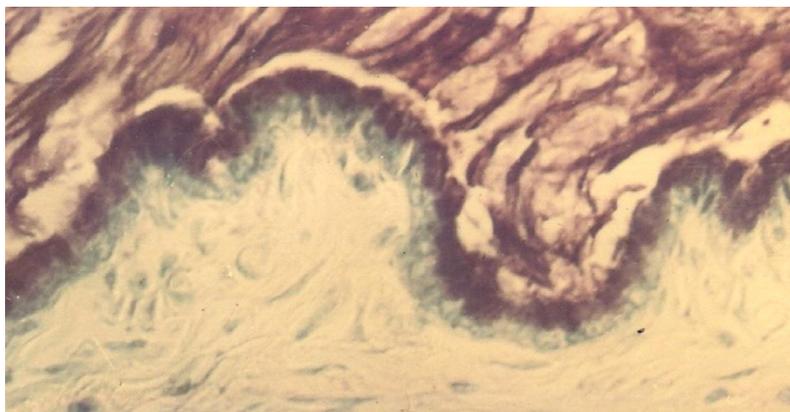


Рисунок 2 – Шейка матки овец. Эструс. Гематоксилин-эозин. Формалин. Об. 40.ок. 5

выстилающий складки, железистым. Ядра эпителиальных клеток лежат не на одном уровне. Они имеют овальную, округлую и палочковидную (сжатую с боков) форму.

Эпителий желез несколько выше покровного, ядра его клеток чаще неправильной формы и располагаются в базальной части клеток.

Из покровных несколько больше и из железистых выделяется секрет в виде нитей в канал шейки. Базальная мембрана выражена хорошо. В собственно слизистой обнаруживаются клеточные элементы, которые более или менее одинаково распределены среди волокнистых структур. Здесь обнаруживаются, в основном, мелкие кровеносные сосуды, чаще тонкостенные с широким просветом.

Мышечная оболочка шейки матки хорошо развита, особенно ее циркулярный слой. Между пучками мышечных клеток обнаруживается большое количество соединительнотканых волокон. Сосудистый слой выражен нечетко, здесь часто находятся крупные кровеносные сосуды.

**Матка овец. Эструс.** Маточный эпителий однослойный цилиндрический, высотой  $25,46 \pm 0,72$  мкм. Ядра эпителиальных клеток имеют округлую, овальную и вытянутую форму. Они располагаются не на одном уровне. Из цитоплазмы в просвет выделяется в виде нитей и глыбок секрет. Высота эпителиальных клеток в межкарункулярной зоне выше, чем в карункулярной. Базальная мембрана выражена хорошо.

Маточных желез сравнительно больше, чем в прогестероновую стадию. Концевые отделы, расположенные ближе к по-

верхности, имеют широкие, а в глубоких слоях слизистой – узкие просветы. Эпителий желез однослойный цилиндрический,  $24,96 \pm 0,54$  мкм. В строме карункулов обнаруживается много мелких кровеносных сосудов, идущих вертикально к поверхности. В основании карункулов сосуды крупнее.

**Прогестероновая фаза.** Эпителий, покрывающий слизистую оболочку матки, однослойный цилиндрический,  $22,47 \pm 0,34$  мкм. Ядра клеток имеют округлую, овальную, реже – вытянутую форму и лежат не на одном уровне. Высота эпителиальных клеток в межкарункулярной и карункулярной зонах, примерно, одинаковая. Базальная мембрана выражена хорошо. Под базальной мембраной в собственно слизистой соединительнотканые клетки располагаются более плотно и ориентированы параллельно поверхности, образуя компактный слой.

В глубоких слоях слизистой оболочки клеточных элементов значительно меньше. В слизистой оболочке обнаруживается значительное количество желез, концевые отделы которых доходят до мышечной оболочки. Железистый эпителий также однослойный цилиндрический, высотой  $21,08 \pm 0,62$  мкм, ядра его клеток чаще овальной формы, лежат не на одном уровне. Строма карункула состоит из густорасположенных клеточных элементов и небольшого количества тонких волокон, желез не имеет. Мышечная оболочка матки состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев гладких мышечных клеток. Между слоями располагается хорошо развитый сосудистый слой.

**Заключение.** Во время эструса (пре-

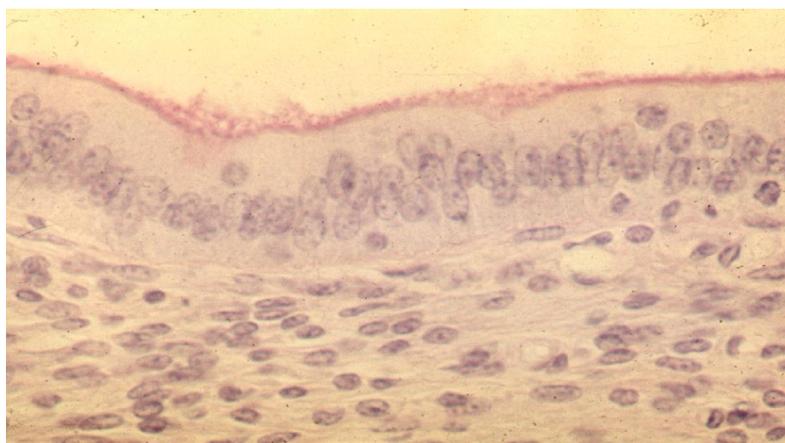


Рисунок 3 – Эндометрий овец. Формалин. Прогестероновая фаза. Гематоксилин-эозин. Об. 40.ок. 5

обладает фолликулостимулирующий гормон гипофиза), в связи с повышением гормона эстрадиола 17 бета в сыворотке крови овец увеличивается высота эпителия влагалища, шейки матки, эндометрия и glandулоцитов. В прогестероновою фазу цикла мы отмечаем снижение концентрации эстрадиола, но заметно увеличивается содержание прогестерона. Вызванные лютеинизирующим гормоном структурные и биохимические изменения в текальных оболочках фолликулов приводят к разрыву стенки фолликула и выходу из нее яйцеклетки. Это сопровождается резким снижением концентрации в крови эстрадиола и возрастанием содержания прогестерона, свидетельствующего о формировании в яичнике желтого тела и атрезии неовулировавших фолликулов.

#### Библиографический список

1. Джоробеков, М.И. Гистоморфология и гистохимия полового тракта коз [Текст]: дис... канд. вет. наук. – Улан-Удэ, 1975. – 190 с.
2. Игумнов, Г. А. Некоторые гистоморфологические и гистохимические показатели полового тракта коров [Текст]: дис.... канд вет. наук. - Улан-Удэ, 1968. – 167с.
3. Лакин, Г. Ф. Биометрия [Текст]: учебник для высших учебных заведений / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
4. Роскин, Г.И. Микроскопическая техника [Текст] / Г. И. Роскин, А.Б. Левинсон. – М.: Иностран. лит-ра, 1957. – С.137.
5. Суетин, В.Я. К вопросу о гистологической и гистохимической структуре половой системы жвачных [Текст]: сборник ра-

бот Бурятского отделения ВНОАГЭ. – Улан-Удэ, 1971. Ч. 2. – С.48-51

6. Томилова, Е. А. Гистоморфохимическая характеристика органов репродукции продуктивных животных при различных физиологических состояниях: [Текст]: монография / Е. А. Томилова. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2014. – 308 с.

1. Dzhorobekov M. I. *Gistomorfologiya i gistokhimiya polovogo trakta koz* [Histomorphology and histochemistry of the genital tract of goats]. Candidate's dissertation. Ulan-Ude. 1975. 190p.

2. Igumnov G. A. *Nekotoryye gistomorfologicheskiye i gistokhimicheskiye pokazateli polovogo trakta korov* [Some histomorphological and histochemical indicators of the genital tract of cows]. Candidate's dissertation. Ulan-Ude. 1968. 167p.

3. Lakin G.F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow. *Vyshhaya shkola*. 1990. 352 p

4. Roskin G. I., Levinson A. B. *Mikroskopicheskaya tekhnika* [Microscopic hardware]. Moscow. *Inostr. lit-ra*. 1957. p.137.

5. Suetin V.Ya. *K voprosu o gistologicheskoy i gistokhimicheskoy strukture polovoy sistemy zhvachnykh*. [To the question of histological and histochemical structure of ruminants reproductive system]. Collection of works. Ulan-Ude. 1971. Part 2. pp.48-51

6. Tomitova E.A. *Gistomorfokhimicheskaya kharakteristika organov reproduksii produktivnykh zhivotnykh pri razlichnykh fiziologicheskikh sostoyaniyakh* [Histomorphological characteristics of reproductive organs of productive animals under different physiological conditions]. Ulan-Ude. Publishing house BSAA. 2014. 308 p.

## **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», «Юбиляры» - 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 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 латинице (транслитерация). Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила оформления.

Примеры оформления библиографического списка:

• для *монографий* – фамилия и инициалы первого автора, название книги, инициалы и фамилии первых трех авторов (если авторов больше, ссылка дается на название книги), повторность издания, место издания, название издательства, год издания, номер тома, общий объем.

1. **Тайсаева, В. Т.** Солнечные теплицы в условиях Сибири [Текст] : монография / В. Т. Тайсаева, Л. Р. Мазаев; ФГБОУ ВПО «БГСХА имени В.Р. Филиппова». – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В. Р. Филиппова, 2011. – 210 с.

2. **Влияние пирогенного фактора на структуру и продуктивность луговых сообществ Бурятии** [Текст]: монография / В. И. Молчанов, А. Б. Бутуханов, Э. Г. Имескенова, А. А. Алтаев; ФГБОУ ВПО «Бурятская ГСХА имени В. Р. Филиппова». – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В.Р. Филиппова, 2014. – 143 с.

• для *авторефератов* – фамилия, инициалы автора, заглавие, сведения, относящиеся к заглавию, шифр номенклатуры специальностей научных работников, дата защиты, организация, место написания, год, объем.

1. **Бабанская, А. С.** Организация и управление посреднической деятельностью в системе материально-технического обеспечения молочного скотоводства [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05: защищена 04.10.2013 / Анастасия Сергеевна Бабанская. – Москва, 2013. – 23 с.

• для *статей* – фамилия, инициалы первого автора, название статьи, инициалы и фамилии первых трех авторов и др., если это журнал – его название, год выпуска, том, номер, страницы, если сборник – его название, место издания, издательство, год издания, номер тома, выпуска, страницы.

1. **Евстафьев, Д. М.** Профилактика и лечение коров при хронических эндометритах [Текст] / Д. М. Евстафьев, Н. Н. Лаптева, А. М. Гавриков // Ветеринария. – 2014. – № 2. – С. 25-38.

2. **Гамзиков, Г. П.** Академик Д. Н. Прянишников – наш земляк, ученый и гражданин (к 150-летию со дня рождения) [Текст] / Г. П. Гамзиков // Вестник БГСХА имени В. Р. Филиппова. – 2015. – № 4 (41). – С. 160-164.

Автор (соавтор) имеет право опубликовать только одну статью в текущем номере «Вестник БГСХА имени В. Р. Филиппова», в исключительных случаях – дополнительную статью в соавторстве.

Статья должна быть представлена в электронном виде (на CD или электронной почтой [vestnik\\_bgsha@bgsha.ru](mailto:vestnik_bgsha@bgsha.ru)), а также в печатном варианте в 2 экземплярах на одной стороне листа формата А4, подписанного 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.