

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

№ 4 (49)
октябрь – декабрь
2017 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

Давыдова О. Ю. – канд. биол. наук, заместитель глав-
ного редактора

Абашеева Н. Е. – д-р биол. наук, профессор кафедры
почвоведения и агрохимии

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

Алтаева О. А. – канд. с.-х. наук, доцент, начальник
управления научных исследований и инноваций

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 плодовоовощеводства

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

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. кафедр-
ой 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. кафедр-
ой 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»

Жиликова Г. М. – д-р с.-х. наук, профессор кафедры
частной зоотехнии и технологии производства продук-
ции животноводства

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-
ы ландшафтного дизайна и экологии

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

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

Полов А. П. – д-р вет. наук, профессор кафедры пара-
зитологии, эпизоотологии и хирургии

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

Убугунова В. И. – д-р биол. наук, профессор кафедры
почвоведения и агрохимии

Филиппова Д. Д. – редактор, зав. редакционным отделом

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

Цыдыпов В. Ц. – д-р вет. наук, профессор кафедры
ВСЭ, микробиологии и патоморфологии

Чекарова И. А. – д-р вет. наук, зам. директора по науч-
ной работе ФГБНУ «НИИВ Восточной Сибири» – филиал
СФНЦ 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 20.12.2017. Бумага офс. № 1. Формат 60x84 1/8

Усл. печ. л. 14,7. Тираж 500. Заказ № 132. 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

ISSN 1997-1044

© ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В. Р. Филиппова», 2017

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

№ 4 (49)
October - December
2017

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

Oxana Yu. Davydova – Candidate of Biological Sciences, deputy chief editor

Nadezhda E. Abasheeva – Doctor of Biological Sciences, professor of the Chair of Agrochemistry and Soil Science

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

Olga A. Altaeva – Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, head of the Research and Innovations Department

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, FSBR "Federal Center of Toxicological and Biological Safety"

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, FSBR "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. Dzhulamanov – Doctor of Agricultural Sciences, head of the Laboratory of Beef Cattle Selection, FSBR "All-Russian Research Institute of Beef Cattle"

Galina M. Zhilyakova – Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Small Animal Science and Technology of Animal Production

Nikolay M. Ivanov – Doctor of Technical Sciences, director FSBR "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

Alexander P. Popov – Doctor of Veterinary Sciences, professor of the Chair of Parasitology, Epizootology and Surgery

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

Vera I. Ubugunova – Doctor of Biological Sciences, professor of the Chair of Agrochemistry and Soil Science

Darima D. Philippova – editor, head of the Editorial Department

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

Victor Ts. Tsydyppov – Doctor of Veterinary Sciences, professor of the Chair of Virology and Veterinary Sanitary Examination, Microbiology and Pathomorphology

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

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. Tsydyppova

Released on 20.12.2017. Offset paper № 1. Format 60x84 1/8

Conventional printed sheet. 14,7. Circulation 500. Prod. Order 132. 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", 2017

Уважаемые коллеги!

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Григорьев К. В., Шашкаров Л. Г.
Продуктивность донника желтого второго года жизни в зависимости от поздних покровных культур.....6

Манханов А. Д., Корсунова Т. М.
Репродуктивная способность интродуцированных многолетних декоративных видов в ландшафтном дизайне.....13

Маракаева Т. В.
Оценка сортов фасоли овощной по биохимическому составу зеленых бобов.....18

Пинчук Л. Г., Мелёхина Т. С., Грибовская Е. В.
Урожайность, пластичность и стабильность сортов озимой пшеницы в связи со сроками посева и нормами высева в Кузнецкой лесостепи.....23

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Билтуев С. И., Жиликова Г. М., Очирова Е. В.
Некоторые физико-механические свойства шерсти овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы в зависимости от тонины.....31

Дягилев Г. Т.
Эпизоотологический мониторинг сибирской язвы в Олёкминском районе Республики Саха (Якутия).....39

Лукичев Д. Л., Лукичев В. Л.
Элементы системы эффективного выращивания ремонтных телок от высокопродуктивных коров.....46

Третьяков А. М., Бурдуковский С. С.
Бактерионосительство и паразитофауна козули сибирской (*Sarpeolus rugarus*) на территории Республики Бурятия.....53

Якименко Н. Н., Клетикова Л. В., Пономарев В. А., Пронин В. В., Нода И. Б.
Кумуляция биометаллов в печени и мышцах птиц разных видов.....59

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Аткина Л. И., Жукова М. В., Морозов А. М.
Трансформация сосновых насаждений в парках г. Екатеринбурга.....68

Панин И. А., Залесов С. В.
Запасы лекарственных растений в ельнике

мшистом Северо-Уральской среднегорной лесорастительной провинции.....74

Рунова Е. М., Соловьева А. А.
Оценка жизненного состояния подроста сосны обыкновенной на вырубках в районе Среднего Приангарья.....82

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Беляев А. А., Расулова Е. А., Иванова О. В., Якоцц И. А.
Эффективность использования плодово-ягодного сырья Красноярского края при производстве функциональных продуктов.....88

Бутуханов В. Л., Ломанов Р. С.
Технологические особенности производства безалкогольного пива длительного хранения.....94

Донскова Л. А., Коткова В. В., Волков А. Ю.
Исследования биологической ценности вареных колбасных изделий, обработанных высоким гидростатическим давлением.....99

Крохалев В. А., Кокорева Л. А.
Разработка технологии производства пищевых концентратных смесей на основе крупяного сырья с применением инфракрасного энергоподвода.....106

ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ.

Балдакшинова С. М.
Изменение гистологической картины слизистой оболочки матки ячич в зависимости от уровня эндогенных гормонов.....114

Дансарунова О. С., Цыдыпов В. Ц.
Опыт применения композиционного гемопрепарата телятам при гастроэнтерите...118

Имескенова Э. Г., Коменданова Т. М.
Рациональное использование природных пастбищ в условиях отгонного животноводства.....123

Кушнарёв А. Г., Калашников М. В.
Динамика накопления урожая раннего картофеля в степной зоне Бурятии129

Павлова С. А., Захарова Г. Е., Пестерева Е. С., Кузьмина А. В., Жиркова Н. Н.

Влияние сеяных агрофитоценозов на продуктивность сенокосных угодий в условиях аласных лугов заречной зоны Якутии.....135

CONTENTS

AGRONOMY

Grigoriev K., Shashkarov L.

Productivity of yellow sweet clover in the second year of its life as effect of late-season cover crops.....6

Manhanov A., Korsunova T.

Reproductive capacity of introduced ornamental perennials in the landscape design.....13

Marakaeva T.

Assessment of green beans cultivars by their biochemical composition18

Pinchuk L., Melyokhina T., Gribovskaya E.

Productivity, plasticity and stability of winter wheat varieties depending on sowing time and seeding rate in Kuznetsk forest-steppe zone.....23

VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL SCIENCE

Biltuev S., Zhilyakova G., Ochirova E.

Some physico-mechanical properties of the wool in the Transbaikalian fine-wool sheep of the buryat type depending on the degree of its fineness.....31

Dyagilev G.

Epizootological monitoring of anthrax in Olyokminsky district of the Republic of Sakha (Yakutia).....39

Lukichev D., Lukichev V.

Elements of the effective system for breeding of replacement heifers from high-productive cows.....46

Tretyakov A., Burdukovsky S.

Bacteria carrying and parasitic fauna in Siberian roe deer (*Capreolus pygargus*) in the Republic of Buryatia.....53

Yakimenko N., Kletikova L., Ponomarev V., Pronin V., Noda I.

Biometal cumulation in the liver and muscles of different bird species.....59

FORESTRY

Atkina L., Zhukova M., Morozov A.

Transformation of pine plantations in the parks of Yekaterinburg.....68

Panin I., Zalesov S.

Reserves of medicinal plants in the spruce forest of the Northern Ural mid-mountain forest province74

Runova E., Solovyova A.

Evaluation of the life status of the Scots pine new growth on the fellings in the Middle Priangarie.....82

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

Belyaev A., Rasulova E., Ivanova O., Yacotsuts I.

The effectiveness of the use of fruit-berry raw materials in the production of functional foods in Krasnoyarsk Krai88

Butukhanov V., Lomanov R.

Technological features of production of non-alcoholic beer of long-term storage.....94

Donskova L., Kotkova V., Volkov A.

Studies on biological value of cooked sausage products processed with high hydrostatic pressure.....99

Krokhalev A., Kokoreva L.

Development of production technology for concentrate feed mixtures made of cereals with use of infrared energy supply.....106

PROBLEMS. JUDGEMENTS. BRIEF REPORTS

Baldakshinova S.

The change in histological pattern of the endometrium in yaks depending on the level of endogenous hormones.....114

Dansarunova O., Tsydyrov V.

Experiment of the use of composite haemopreparation in calves suffering from bacterial gastroenteritis.....118

Imeskenova E., Komendanova T.

Rational use of natural pastures under the conditions of distant pasture livestock breeding.....123

Kushnaryov A., Kalashnikov M.

Dynamics of yield accumulation of early potatoes in the steppe zone of Buryatia.....129

Pavlova S., Zhirkova N., Zakharova G., Pestereva E., Kuzmina A.

The influence of seeded agrophytocenosis on the productivity of haylands in alas (drained lake) meadows in the Zarechnaya zone of Yakutia.....135

АГРОНОМИЯ

УДК 633.366: 631.544.73

К. В. Григорьев, Л. Г. Шашкаров

ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОННИКА ЖЕЛТОГО ВТОРОГО ГОДА ЖИЗНИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЗДНИХ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР

Ключевые слова: покровная культура, норма высева, урожайность, способы посева, сухое вещество.

В статье приведены результаты исследований по влиянию поздних просовидных покровных культур, норм высева и способов посева на продуктивность донника желтого в условиях Чувашской Республики. В качестве поздних просовидных покровных культур использовались просо Удалое, суданская трава Камышинская-51 и кукуруза Краснодарская-200 СВ. Исследования показали, что при использовании поздних просовидных покровных культур, норм высева и способов посева можно повысить урожайность зеленой массы донника желтого при снижении нормы высева покровных культур на 25 %. За все годы исследований наиболее урожайными были варианты опыта с ранним сроком посева донника в чистом виде без покрова, где средняя урожайность зеленой массы составила 19,7 т с 1 га, а при позднем сроке посева урожайность зеленой массы донника составила 17,0 т с 1 га, произошло снижение на 2,7 т с 1 га. Максимальная урожайность зеленой массы донника желтого 14,70 т с 1 га получена в варианте под покровом проса с нормой высева 2,25 млн шт./га, а наименьшая урожайность зеленой массы 10,2 т с 1 га сформировалась под покровом суданской травы с нормой высева 3,0 млн шт./га. Выявлено, что продуктивность донника желтого варьировалась в больших пределах в зависимости от покровных культур, норм высева и способа посева. Уменьшение нормы высева поздних кормовых просовидных покровных культур на 25 % во всех вариантах опытов привело к закономерному увеличению урожайности зеленой массы донника второго года жизни. Установлено, что содержание сухого вещества мало зависело от изучаемых приемов возделывания, хотя увеличение этого показателя в вариантах без покрова прослеживалось, и зависимость сборов сухого вещества от вида поздних кормовых покровных культур, нормы ее высева и способа посева была аналогичной зависимости от урожайности зеленой массы.

K. Grigoriev, L. Shashkarov

PRODUCTIVITY OF YELLOW SWEET CLOVER IN THE SECOND YEAR
OF ITS LIFE AS EFFECT OF LATE-SEASON COVER CROPS

Keywords: cover crop, seed rate, productivity, methods of seeding, dry matter.

The article presents results of the studies on influence of late cover crops, seeding rates and methods on the productivity of yellow sweet clover in the Chuvash Republic. Proso millet Udaloje variety, Sudan grass Kamyshinskaya – 51 variety and corn Krasnodar-200 SV variety were used as late-season cover crops. The studies have shown that when using late-season cover crops,

seeding rates and methods, it is possible to increase the yield of yellow sweet clover green mas by reducing the seeding rate of cover crops by 25 %.

During all the years of research the most productive experiment variant was the one with early sweet clover planting without a cover which gave the average green mass yield of 19.7 t/ha, while at the late sowing date, the green mass yield was 17.0 t/ha with a decrease by 2, 7 t/ha. The largest green mass yield of 14,70 t/ha was obtained in the variant with millet used as a cover at seeding rate of 2.25 million seeds/ha, and the lowest green mass yield of 10.2 t/ha was harvested under a cover of Sudan grass at seeding rate of 3.0 million seeds/ha.

It was found out that the productivity of yellow sweet clover varied within a broad range depending on the species of cover crops used, seeding rates and methods. Reducing of the cover crop seeding rate by 25% in all variants of experiments led to a logical increase in the yield of green mass of sweet clover in the second year of its life. It was established that the dry matter content depends little on the cultivation techniques, however, its increase was observed in the variants without cover used, and the dependence of the dry matter content on the species of the late cover fodder crops, seeding rate and method was similar to dependence on the yield of green mass.

Григорьев Константин Владимирович, аспирант кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства e-mail: 412899@mail.ru;

Konstantin V. Grigoriev, Post-graduate student of the Chair of agriculture, crop production, plant breeding and seed production, e-mail: 412899@mail.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»; 428003, 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. Донник – высокоурожайная кормовая трава, впервые в культуру введен в Западной Азии более 2000 лет назад и применялся на зеленое удобрение народами, жившими по берегам Средиземного моря [9].

В Чувашской Республике донник относительно молодая культура, на зеленую массу его начали возделывать в середине 70-80-х годов прошлого столетия, до этого он был известен как сорное растение. Донник – одна из важнейших трав в Чувашской Республике, где высоко ценится как сидеральная и силосная культура [8].

По питательности донник желтый (*Melilotus officinalis*) не уступает люцерне и клеверу [1, 4, 6, 9]. Главное преимущество донника – довольно высокие урожаи раннего корма. Кроме того, донник – хороший предшественник и котируется как парозанимающая культура. Донник создает скороспелый пласт, часто не уступающий чис-

тому пару, не занимая при этом отдельного поля в севообороте [1, 3, 5, 7, 9].

Эффективность любого агротехнического приема при возделывании донника желтого с целью получения высоких урожаев хорошего качества подтверждает необходимость применения поздних просовидных покровных культур, оптимальных норм высева семян и способа посева [1, 2, 4, 6, 7, 8, 9].

Исходя из вышеизложенного, целью исследования явилось изучение влияния покровных культур, норм их высева и способов посева на продуктивность донника в условиях Чувашской Республики, позволяющих получать наивысший урожай зеленой массы хорошего качества.

Материалы и методы исследования. Экспериментальные исследования проводились в 2012-2015 гг. в ООО «Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса – 7,7-7,8 %; подвижного фосфора – 254-275 и обменного калия – 141-165 мг/кг почвы; рН солевой вытяжки – 5,2-5,3.

Метеорологические условия в годы исследований были различными по температурному режиму и влагообеспеченности. Проведенные исследования в годы с различными погодными условиями позволили дать объективную оценку приемам возделывания донника желтого.

Объектами исследований служили донник желтый Альшеевский (*Melilotus officinalis*), просо Удалое, суданская трава Камышинская-51 и кукуруза Краснодарская-200 СВ. Предшественник – озимая пшеница.

Срок посева – поздневесенний, повторность – четырехкратная. Общая площадь делянки – 70 м², учетная – 50 м². Размещение вариантов систематическое. Норма высева донника желтого – 9 млн шт. всхожих семян на 1 га, у покровных культур норму высева снижали на 25 % по сравнению с рекомендованной в условиях Чувашской Республики.

Полевой опыт закладывали по следующей схеме:

чистый посев донника желтого;

подсев под покров проса – 3,0 и 2,25 млн шт. семян на 1 га;

подсев под покров суданской травы – 3,0 и 2,25 млн шт. семян на 1 га;

подсев под покров кукурузы – 0,12 и 0,09 млн шт. семян на 1 га.

Результаты исследований. При учете урожая донника второго года жизни мы выяснили, что, несмотря на засухоустойчивость растений донника, урожайность зеленой массы в значительной степени зависит от сложившихся погодных условий и не только в первый год роста и развития растений и формирования урожая, а, в основном, во второй год жизни.

За все годы наших исследований наиболее урожайными были варианты опыта с ранним сроком посевов донника в чистом виде без покрова, где средняя урожайность зеленой массы составила 19,7 т с 1 га, а при позднем сроке посева урожайность зеленой массы донника составила 17,0 т с 1 га, т. е. произошло снижение на 2,7 т с 1 га.

В первый год жизни поздние кормовые покровные культуры сильно угнетали растения донника, значительно расходуя элементы питания и влагу из почвы; на второй год жизни они значительно снижали урожайность зеленой массы донника. Наиболее существенно снижение зеленой массы донника отмечалось в вариантах с покровом суданской травы: это связано с ее большой конкурентной силой и высокой отавностью (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы донника второго года жизни, тонн с 1 га

Исследуемые факторы			Годы			Среднее
А	В	С	2013	2014	2015	
Покровная культура	Норма высева, млн шт./га	Сроки и способы посева				
Донник	9	раннего срока посева	23,6	23,5	12,0	19,7
Донник	9	позднего срока посева	20,2	21,6	9,1	17,0
Просо + донник	3,0	обычный рядовой	18,5	13,0	7,5	13,0
	2,25		19,3	15,8	8,9	14,7
Суданская трава + донник	3,0	обычный рядовой	18,2	7,1ё	7,2	10,2
	2,25		18,9	8,6	8,0	11,8
Кукуруза + донник	0,12	обычный рядовой	17,5	14,5	8,6	13,5
	0,09		18,1	15,9	9,3	14,5
НСР ₀₅			0,560	0,510	0,395	
			r=0,75	r=0,97	r=0,51	

Уменьшение нормы высева поздних кормовых просовидных покровных культур на 25 % во всех вариантах опытов

привело к закономерному увеличению урожайности зеленой массы донника второго года жизни.

Корреляционный анализ данных урожайности зеленой массы донника второго года жизни, т/га, 2013 г.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X	Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	23,6	20,8	4,2	1,4	17,64	1,96	5,88
2	18,5	19,9	-0,9	0,5	0,81	0,25	-0,45
3	18,2	18,9	-1,2	-0,5	1,44	0,25	0,6
4	17,4	18,1	-2,0	-2,7	4,0	7,29	5,4
сумма					23,89	9,75	11,43
средн.	19,4	19,4					

$r=0,75$ $B_{yx} = 0,48$

$y=0,48x+10,1$

$d_{yx} = 56,1\%$

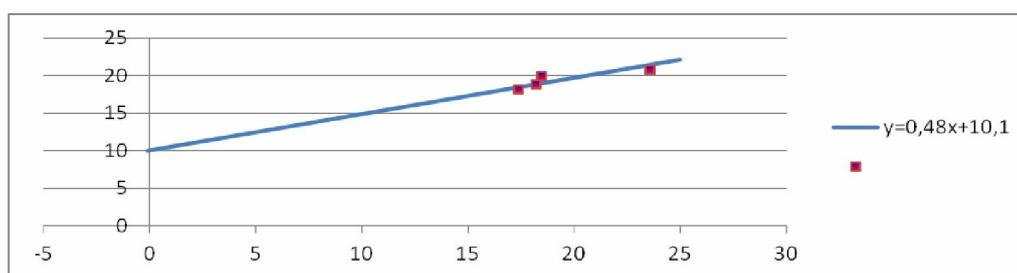


Рисунок 1 – Теоретическая линия регрессии и точечный график 2013 г.

Вывод: есть сильная прямая связь между изучаемыми признаками

Корреляционный анализ данных урожайности зеленой массы донника второго года жизни, т/га, 2014 г.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X	Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	23,5	21,6	9,0	6,1	81,0	37,21	54,9
2	13,0	15,8	-1,5	0,3	2,25	0,09	-0,45
3	7,1	8,6	-7,4	-6,9	54,76	47,61	51,06
4	14,5	15,9	0	0,4	0	0,16	0
сумма					138,01	85,07	105,51
средн.	14,5	15,5					

$r = 0,97$ $B_{yx} = 0,76$

$y = 0,76x+4,42$

$d_{yx} = 94,8\%$

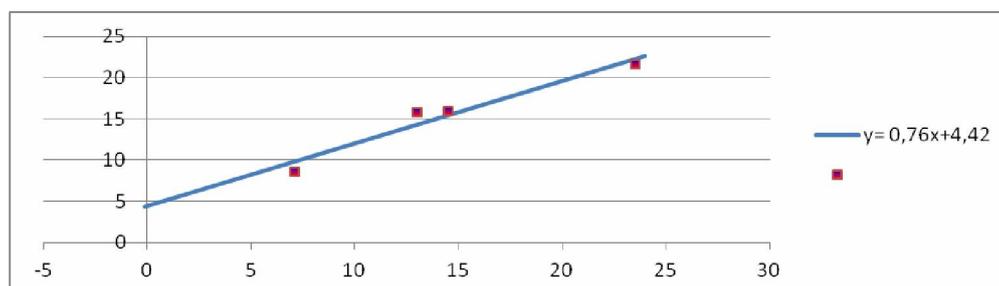


Рисунок 2 – Теоретическая линия регрессии и точечный график 2014 г.

Вывод: есть сильная прямая связь между изучаемыми признаками

Корреляционный анализ данных урожайности зеленой массы донника второго года жизни, т/га, 2015 г.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X	Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	12,0	9,1	3,2	0,3	10,24	0,09	0,96
2	7,5	8,9	-1,3	0,1	1,69	0,01	-0,13
3	7,2	8,0	-1,5	-0,8	2,25	0,64	1,2
4	8,6	9,3	-0,2	0,5	0,04	0,25	-0,1
сумма					14,22	0,99	1,93
средн.	8,8	8,8					

$r=0,51$ $B_{yx} = 0,14$

$y = 0,14x + 7,57$

$d_{yx} = 26,5\%$

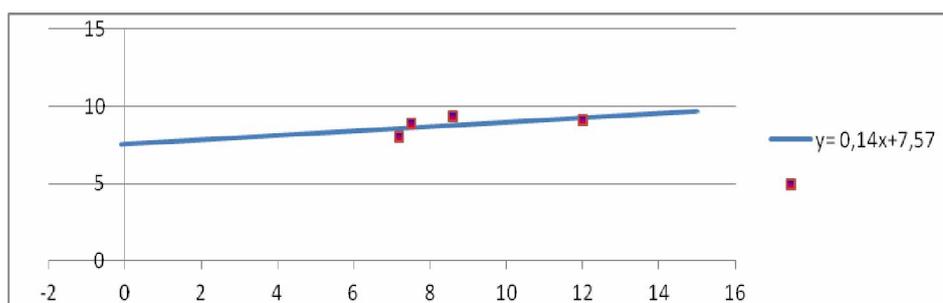


Рисунок 3 – Теоретическая линия регрессии и точечный график 2015 г.
Вывод: есть сильная прямая связь между изучаемыми признаками

Важным показателем продуктивности кормовых покровных культур является сбор сухого вещества с единицы площади. Авторами установлено, что за все годы исследования содержание сухого вещества мало зависело от изучаемых приемов возделывания, хотя увеличение

этого показателя в вариантах без покрова прослеживается. Поэтому зависимость сборов сухого вещества от вида поздних кормовых покровных культур и нормы ее высева была аналогична зависимости от них урожайности зеленой массы.

Таблица 2 – Сбор сухого вещества с урожаем зеленой массы донника второго года жизни, тонн с 1 га

Изучаемые факторы			Годы			Среднее
A	B	C	2013	2014	2015	
Покровная культура	Норма высева млн шт./га	Сроки и способы посева				
Донник		раннего срока посева	5,5	4,7	2,6	4,3
Донник	-	позднего срока посева	4,5	3,9	2,4	3,6
Просо + донник	3.0	обычный рядовой	3,9	3,1	1,9	3,0
	2.25		4,2	3,3	2,1	3,2
Суданская трава + донник	3.0	обычный рядовой	2,0	1,6	1,7	1,8
	2.25		2,2	2,0	1,9	2,0
Кукуруза + донник	0.12	обычный рядовой	3,2	3,1	1,8	2,7
	0.09		3,9	3,4	2,2	3,2
НСР ₀₅			0,858	0,315	0,111	
			$r=0,95$	$r=0,96$	$r=0,91$	

Авторы определили, что основными качественными показателями корма при оценке изучаемых приемов возделывания, кроме урожайности зеленой массы и сухого вещества, были содержание протеина, жира, клетчатки, БЭВ и золы. За все годы исследований зеленая масса донника в пересчете на абсолютно сухое вещество содержала сырого протеина без существенных различий по вариантам опыта. Но в то же время показано, что происходит небольшое увеличение содержания протеина и клетчатки в зеленой массе в вариантах опытов при раннем и позднем сроках посева донника желтого в чистом виде без покрова.

Для выявления кормовой ценности зеленой массы растений рассчитан комплексный показатель выхода кормопротеиновых единиц и обеспеченность кор-

мовой единицы переваримым протеином.

В среднем за все годы исследований и проведения полевых опытов максимальный сбор протеина, кормовых единиц и кормопротеиновых единиц был получен в варианте с ранним и поздним сроком посева донника желтого без покрова – 718 кг, 3,99 и 5,59 т с 1 га (табл. 3).

Возделывание донника под покровом поздних кормовых культур значительно снижали эти показатели качества корма.

Наиболее низкая кормовая ценность была у растений донника из-под покрова суданской травы, особенно с полной нормой посева: 238 кг, 1,35 и 1,88 т с 1 га переваримого протеина, кормовых единиц и кормопротеиновых единиц. Под покровом проса эти показатели – 446 кг, 2,66 – 3,56 т и под покровом кукурузы – 432 кг, 2,56 – 3,46 т с 1 га соответственно.

Таблица 3 – Сбор кормовых, кормопротеиновых единиц и переваримого протеина с урожая зеленой массы донника второго года жизни, 2013-2015 гг.

Изучаемые факторы			Сбор с 1 га		
А	В	С			
Покровная культура	Норма высева млн шт./га	Сроки и способы посева	переваримого протеина, кг	корм. ед., г	КПЕ, г
Донник		раннего срока посева	718	3,99	5,59
Донник	-	позднего срока посева	614	3,34	4,95
Просо + донник	3.0	обычный рядовой	446	2,66	3,56
	2.25		513	3,01	4,06
Суданская трава + донник	3.0	обычный рядовой	238	1,35	1,88
	2.25		304	1,71	2,37
Кукуруза + донник	0.12	обычный рядовой	432	2,56	3,46
	0.09		505	2,95	4,00

Нами установлено, что снижение нормы высева поздних кормовых покровных культур на 25 % ведет к существенному увеличению продуктивности донника, при этом сборы переваримого протеина, кормовых и кормопротеиновых единиц увеличивается значительно.

Заключение. На основе анализа полученных результатов исследований можно заключить, что наиболее продуктивны-

ми были варианты с ранним и поздним сроками посева донника в чистом виде.

Наибольшее угнетение посевов донника было под покровом суданской травы и значительно меньше – под покровом проса и кукурузы. Снижение нормы высева поздних кормовых культур на 25 % закономерно повышало кормовую продуктивность донника желтого второго года жизни.

Библиографический список

1. Григорьев, К. В. Рост и развитие растений и урожайность донника желтого в зависимости от норм высева [Текст]: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / К. В. Григорьев, Л. Г. Шашкаров // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села; ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия». – Чебоксары: ЧГСХА, 2016. – С. 38-42.
2. Григорьев, К. В. Влияние поздних покровных культур на густоту стояния растений донника [Текст] / К. В. Григорьев, А. А. Балькин, Л. Г. Шашкаров // Вестник КГАУ. – 2017. – № 2(26). – С. 22-25 DOI: 10.12737/article_599ac99dc56497.34832657
3. Маевский, З. П. Некоторые проблемы интенсификации полевого кормопроизводства [Текст] / З. П. Маевский, Ю. К. Новоселов // Кормопроизводство. – 1995. – № 2. – С. 2-8.
4. Масалимов, Т. М. Донник [Текст] / Т. М. Масалимов. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1991. – 176 с.
5. Подгорный, П. И. Растениеводство [Текст]: учебник / П. И. Подгорный. – М., 1963. – С. 468-471.
6. Сусоев, А. Д. Влияние покровной культуры и сроков посева на урожай семян донника [Текст] / А. Ф. Сусоев // Кормопроизводство. – 1984. – № 5. – С. 35-36.
7. Шашкаров, Л. Г. Подбор покровных культур для донника желтого [Текст] / Л. Г. Шашкаров // Земледелие – 2005. – № 3. – С. 26-27.
8. Шашкаров, Л. Г. Совершенствование технологии возделывания донника желтого в условиях юго-восточной части Волго-Вятской зоны: автореф. дис.... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Леонид Геннадьевич Шашкаров. – Йошкар-Ола, 2006. – С. 1-49.
9. Шашкаров, Л. Г. Структура урожая зеленой массы донника в зависимости от поздних покровных культур [Текст] / К. В. Григорьев, Л. Г. Шашкаров. – Йошкар-Ола, 2017. – С. 67-70.
1. Grigoriev K.V., Shashkarov L.G. *Rost i razvitie rasteniy i urozhaynost' donnika zheltogo v zavisimosti ot norm vyseva* [Growth and development of plants and productivity of the tributary of seeding, yellow depending on norms]. Conference proceedings. Cheboksary. ChGSHA. 2016. pp. 38-42
2. Grigoriev K.V., Balykin A.A., Shashkarov L.G. Influence of late fodder crops on the growth and development of yellow sweet clover. *Vestnik KGAU*. 2017. No 2(26). pp. 22-25. doi: 10.12737/article_599ac99dc56497.34832657
3. Maevskiy Z. P., Novoselov Yu. K. *Nekotorye problemy intensifikatsii polevogo kormoproizvodstva* [Some problems of intensification of field fodder production]. *Kormoproizvodstvo*. 1995. No 2. pp. 2-8.
4. Masalimov T. M. *Donnik* [Sweet clover]. Ufa: Bashkir book publishing house. 1991. 176 p.
5. Podgorniy P. I. *Rastenievodstvo* [Plant growing]. Moscow. 1963. pp. 468-471.
6. Susoev A. D. *Vliyaniye pokrovnoy kultury i srokov poseva na urozhay semyan donnika* [The influence of cover crop and sowing time on the yield of clover seed]. *Kormoproizvodstvo*. 1984. No 5. pp. 35-36.
7. Shashkarov L. G. *Podbor pokrovnykh kul'tur dlya donnika zheltogo* [Selection of cover crops to yellow clover]. *Zemledelie*. 2005. No 3. pp. 26-27.
8. Shashkarov L. G. *Sovershenstvovanie tekhnologii vozdeleyvaniya donnika zheltogo v usloviyakh yugo-vostochnoy chasti Volgo-Vyatskoy zony* [Improvement of cultivation technology of clover yellow in the conditions of the South-Eastern part of the Volga-Vyatka area]. Doctoral dissertation abstract. Yoshkar-Ola. 2006. – 49 p.
9. Shashkarov L. G., Grigoriev K.V. *Struktura urozhaya zelenoy massy donnika v zavisimosti ot pozdnykh pokrovnykh kultur* [The structure of the green mass yield of clover depending on late cover crops]. Yoshkar-Ola. 2017. pp. 67-70.

УДК 633.2:712 (571.54)

А. Д. Манханов, Т. М. Корсунова

РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ МНОГОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Ключевые слова: интродукция, многолетние травянистые декоративные виды, всхожесть, энергия прорастания, адаптация, репродуктивная способность, семенное размножение, вегетативное размножение.

Оценена перспективность использования многолетних травянистых декоративных видов местной флоры Западного Забайкалья для интродукции и пополнения ассортимента цветочных культур в фитокомпозициях урботерриторий. Несмотря на возрастающую популярность цветочного дизайна в населенных пунктах, ассортимент цветочных культур представлен, в основном, однолетними видами, тогда как многолетние травянистые декоративные культуры практически отсутствуют. В то же время, отмечается эстетическая и экономическая несостоятельность использования лишь однолетников в оформлении городских цветников. В условиях 3-летнего опыта проведено изучение приспособленности аборигенных видов дикой флоры к условиям урбосреды г. Улан-Удэ. Важнейшим показателем адаптации вида в конкретных условиях местообитания служит семенная продуктивность, которая в условиях опыта оценивалась по количеству соцветий на один генеративный побег, количеству семян в соцветии. Исходя из этих показателей рассчитывалась потенциальная и реальная семенная продуктивность, а также коэффициент продуктивности. Привлекательным свойством изученных видов является активное саморасселение путем вегетативного размножения. Результаты свидетельствуют о возможности использования многолетних травянистых растений местной флоры для увеличения видового разнообразия городских фитоценозов, повышения декоративно-эстетического потенциала ландшафтно-архитектурного ансамбля цветников городской среды, перспективности с социально-экономических позиций.

A. Manhanov, T. Korsunova

REPRODUCTIVE CAPACITY OF INTRODUCED ORNAMENTAL PERENNIALS IN THE LANDSCAPE DESIGN

Keywords: introduction, perennial herbaceous plants, germination capacity, energy of grow, adaptation, reproductive capacity, seed reproduction, vegetative reproduction.

The prospects of using perennial herbaceous ornamental species of the Western Transbaikalia are estimated for introduction and replenishment of the assortment of flower crops in phytocompositions of urban areas. Despite the increasing popularity of floral design in populated places, the range of flower crops is mainly represented by annual species, whereas ornamental herbaceous perennials are practically absent. At the same time, the aesthetic and economic inconsistency of using only annuals in the design of urban flower beds is noted. During a 3-year experiment, the study of the adaptability of native species of wild flora to the conditions of the urban environment of Ulan-Ude was conducted. It is established that aboriginal ornamental and flower herbaceous perennials have undeniable advantages over annual ones for reproductive capacity, absence of annual costs for growing seedlings, tolerance to environmental conditions. The most important indicator of species adaptation in specific habitat conditions is seed productivity, which under the experimental conditions was estimated by the number of inflorescences per generative shoot, the number of seeds in the inflorescence. Based on these indicators, the potential and actual seed productivity was calculated, as well as the productivity factor. An attractive property of the studied species is active self-propagation through vegetative propagation. The results attest to the possibility of using local herbaceous perennials to increase the species diversity of urban

phytocenoses, to enhance the decorative and aesthetic potential of the landscape and architectural ensemble of the flower beds in the urban areas, and their excellent socio-economic prospects.

Манханов Арсалан Дашеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Ландшафтный дизайн и экология»; e-mail: aleksei_manhanov@mail.ru;

Arsalan D. Manhanov, Candidate of Agricultural Sciences, faculty member of the Chair of landscape gardening and ecology; e-mail: aleksei_manhanov@mail.ru;

Корсунова Татьяна Михайловна, кандидат биологических наук, профессор кафедры «Ландшафтный дизайн и экология»; e-mail: tatyana.korsunova.45@mail.ru;

Tatyana M. Korsunova, Candidate of Biological Sciences, professor of the Chair of landscape gardening and ecology; e-mail: tatyana.korsunova.45@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. Создание зон живой природы, совершенствование зеленых насаждений является важной проблемой современных урботерриторий. Наиболее доступным и выразительным элементом является цветочное оформление в виде фитокомпозиций как эстетической и психико-эмоциональной составляющей урботерриторий. Между тем, ассортимент цветочных культур в населенных пунктах Западного Забайкалья представлен, в основном, однолетними видами, тогда как многолетние травянистые декоративные виды практически отсутствуют. Однако, многолетние травянистые декоративно-цветочные культуры обладают неоспоримыми преимуществами перед однолетними по разнообразию декоративных качеств, репродуктивности. Особенно важным преимуществом является отсутствие ежегодных затрат на выращивание рассады, а также толерантность к условиям урбосреды. Наиболее перспективно использование аборигенных многолетних видов. Проведены исследования по оценке успешности интродукции аборигенных видов дикой флоры в условиях города по показателям декоративности, приспособленности к условиям среды, результаты которых представлены в предыдущих публикациях [2, 3, 4].

Цель исследования – изучить репродуктивную способность многолетних аборигенных видов, перспективных для цветочного дизайна.

Объекты и методы исследований.

Объектами исследования послужили многолетние культуры, наиболее неприхотливые к условиям среды, уходу и поливам: *Aster alpinus* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Achillea millefolium* L.

Аборигенные растения для интродукции в условиях города были взяты в лесном массиве и высажены на опытных делянках размером 0,5 x 0,5 м² экспериментального участка территории академии. Условия исследований для выбранных растений наиболее приближены к естественным.

Семенная продуктивность и урожай семян определялись с применением метода усредненных проб [1], при котором определяется среднее число генеративных побегов на выбранную счетную единицу (особь или парциальный куст) и подсчитывается число соцветий или цветков на один генеративный побег. Далее, для выбранных соцветий (или цветков) подсчитывают среднее число: а) семян, б) завязавшихся семян, в) число внешне здоровых и спелых семян. Последнее определяется после разделения всех завязавшихся семян на недоразвитые (щуплые), поврежденные и полноценные. Семенная продуктивность на особь определяется как произведение средней продуктивности на цветок, числа цветков на побег и числа побегов на особь. Исходя из количества соцветий на генеративном побеге, количестве семян в соцветии рас-

считывалась потенциальная и реальная семенная продуктивность, коэффициент продуктивности и масса 1000 семян.

Всхожесть и энергия прорастания определялись по ГОСТ 24933.2-81

Обсуждение результатов исследования. Результаты по определению семенной продуктивности изучаемых видов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Семенная продуктивность растений

Параметры	Вид					
	Aster alpinus L.		Leucanthemum vulgare Lam.		Achillea millefolium L.	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv
Количество соцветий на один генеративный побег, шт.	1±0	0	3,1±0,28	9,03	320±6,8	2,1
Количество семян в одном соцветии, шт	260±5,6	2,2	273,05±7,1	2,6	25±1,4	5,6
Потенциальная семенная продуктивность, шт.	260±5,6	2,2	847±2,9	0,34	8000±27,4	0,34
Реальная семенная продуктивность, шт.	220±6,8	3,1	722±4,6	0,6	7200±39,5	0,55
Коэффициент продуктивности, %	84,6		85,2		90,0	
Масса 1000 семян, г	0,452±0,01	2,2	0,366±0,02	5,4	0,102±0,01	9,8

Примечание: \bar{X} – средняя; $S\bar{x}$ – ошибка средней; Cv – коэффициент вариации

Количество соцветий на одном генеративном побеге значительно различается. Так, на одном генеративном побеге *Aster alpinus* L. образуется одно соцветие, у *Leucanthemum vulgare* Lam. 3,1±0,28, *Achillea millefolium* L. – 320±6,8 штук при незначительном варьировании признака (коэффициент вариации в пределах 10 %).

При наличии семян в одном соцветии *Aster alpinus* L. в количестве 260±5,6 штук, соответственно, потенциальная семенная продуктивность на один генеративный побег составляет 260±5,6 штук. В одном соцветии *Leucanthemum vulgare* Lam. образуется 273,05±7,1 штук семян, и при наличии 3 соцветий потенциальная семенная продуктивность на один генеративный побег составляет 847±2,9 штук. *Achillea millefolium* L. имеет большее количество соцветий на одном побеге –

320±6,8 штук, в одном соцветии формируется в среднем 25±1,4 штук семян, потенциальная семенная продуктивность на один генеративный побег составляет 8000±27,4 штук.

Реальная семенная продуктивность, или число жизнеспособных семян, продуцируемых элементом популяции, оказывает большое влияние на самоподдержание популяции. Естественно, что реальная семенная продуктивность значительно меньше потенциальной семенной продуктивности и зависит от многих абиотических и биотических факторов: способа и условий опыления, наличия фитофагов, изменчивости погодных условий.

Так как не все семена могут быть полноценными, вызревшими и выполненными, реальная семенная продуктивность всегда ниже потенциальной семенной продуктивности. Полученные результаты

подтверждают это положение: наиболее высокая реальная семенная продуктивность отмечена у *Achillea millefolium* L. – $7200 \pm 39,5$, при этом она ниже потенциальной продуктивности данного вида – $8000 \pm 27,4$ штук. Аналогичная закономерность отмечена и у 2 других изучаемых видов (табл. 1). Реальная семенная продуктивность у *Aster alpinus* L. составила $220 \pm 6,8$ штук, *Leucanthemum vulgare* Lam. – $722 \pm 4,6$. Коэффициент семинификации, именуемый как коэффициент продуктивности, имеет довольно близкие величины у *Aster alpinus* L. и *Leucanthemum vulgare* Lam. – 84,6% и 85,2 % соответственно и несколько выше у *Achillea*

millefolium L. – 90,0%.

Наибольшая величина массы 1000 семян отмечена у *Aster alpinus* L. и составила $0,452 \pm 0,01$ г, тогда как у *Leucanthemum vulgare* Lam. этот показатель значительно ниже и характеризуется величиной $0,366 \pm 0,02$ г, а наиболее низкая величина его отмечена у *Achillea millefolium* L. – $0,102 \pm 0,01$ г.

Наиболее важным показателем качества семян является всхожесть и энергия прорастания. Исследованиями установлены существенные различия данных показателей у собранных семян изучаемых растений (табл. 2)

Таблица 2 – Величины всхожести и энергия прорастания семян

Показатель	Вид		
	<i>Aster alpinus</i> L.	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	<i>Achillea millefolium</i> L.
Энергия прорастания, %	5,8	49,3	91,5
Всхожесть семян, %	$22,8 \pm 5,9$	$61,3 \pm 6,9$	$91,5 \pm 3,8$

Установлено, что *Achillea millefolium* имеет наибольший процент всхожести семян – $91,5 \pm 3,8\%$ и наибольшую энергию прорастания, которая составила 91,5%. Всхожесть семян *Leucanthemum vulgare* Lam. установлена на уровне $61,3 \pm 6,9\%$, энергия прорастания семян составила 49,3 %. Наиболее низкая всхожесть семян отмечена у *Aster alpinus* L. – $22,8 \pm 5,9\%$, энергия прорастания семян составила всего 5,8 %.

Как правило, низкая всхожесть семян характерна для видов, активно саморассеяющихся вегетативным путем [5], к которым относится *Aster alpinus* L. Способность к регенерации лежит в основе

вегетативного размножения растений, что гарантирует получение особей, повторяющих все признаки материнских. При этом, у большинства из них цветение наступает быстрее, чем при семенном размножении, что имеет большое практическое значение. В связи с этим большой интерес представляет способность исследуемых растений к естественному саморасселению. Биологические особенности изучаемых нами видов многолетников свидетельствуют о их способности к вегетативному размножению корневищами, что подтверждено результатами эксперимента, начатого в 2012 году на образцах растений в количестве 30 штук (табл. 3).

Таблица 3 – Вегетативное размножение видов

Вид	2012 г.	2013 г.		2014 г.	
	Кол-во растений (исходное)	Кол-во растений	Коэффициент размножения	Кол-во растений	Коэффициент размножения
<i>Aster alpinus</i> L.	30	54	1,8	79	2,63
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	30	37	1,23	51	1,7
<i>Achillea millefolium</i> L.	30	48	1,6	65	2,17

Учет особей в 2013–2014 гг. показал значительное увеличение количества растений: у *Aster alpinus* L. – до 54 штук в 2013 году и 79 штук в 2014 году. Коэффициент размножения составил 1,8 и 2,63 соответственно, что свидетельствует об активном саморасселении вида путем вегетативного размножения. А цветение образовавшихся побегов подтверждает факт вегетативного размножения, так как побеги, появившиеся при самосеве, в первый год образования обычно не цветут.

Менее выраженное, но также достаточно активное вегетативное размножение отмечено у *Achillea millefolium* L.: количество растений в 2013 году увеличилось до 48 штук, коэффициент размножения при этом составил 1,6, а в следующем 2014 г. эта тенденция сохранилась, и коэффициент размножения увеличился до 2,17, а количество растений – до 65 штук.

Судя по количеству образовавшихся особей и коэффициенту размножения, вид *Leucanthemum vulgare* Lam. в меньшей степени способен к саморасселению, поскольку эти величины значительно ниже по сравнению с 2 другими видами: в 2013–2014 гг. количество растений увеличилось до 37 и 51 штуки, коэффициент размножения составил 1,23 и 1,7.

Заключение. Проведенные исследования подтверждают способность изученных аборигенных видов *Aster alpinus* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Achillea millefolium* L. успешно размножаться как семенами, так и вегетативно, что указывает на перспективность их использования в зеленом строительстве.

Библиографический список

1. Вайнагий, Н. В. О методике изучения потенциальной продуктивности [Текст] // Ботанический журнал. – 1974. – Т.59. – № 6. – С. 826-831.
2. Котляр, М. Я. Экологические особенности озеленения населенных пунктов Западного Забайкалья [Текст]: монография / М. Я. Котляр, Т. М. Корсунова, Н. Ю. Поломошнова. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В. Р. Филиппова, 2012. – 120 с.
3. Манханов, А. Д. Перспективы использования аборигенных многолетних травянистых растений в озеленении урбанизированных территорий [Текст] / А. Д. Манханов, Т. М. Корсунова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 9. – С. 102-105.
4. Манханов, А. Д. Оценка возможностей применения видов аборигенной флоры для цветочного озеленения г. Улан-Удэ [Текст]: мат-лы V науч.-практ. конф. / А. Д. Манханов, Т. М. Корсунова // «Достижения и проблемы современной науки, 3 февраля 2016 г. // Научный журнал «Globus». – 2016. – Вып. 1(5). – Т.2. – С. 13-17.
5. Работнов, Т. А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах [Текст] // Полевая геоботаника. – 1960. – Т.2. – С. 20-40.
1. Vainagi N.V. O metodike izucheniya potentsialnoy produktivnosti [About a technique of studying the potential productivity]. *Botanicheskiy Zhurnal*. 1974. Vol.59. No 6. pp.826-831.
2. Kotlyar M. Ya., Korsunova T. M., Polomoshnova N.Yu. *Ekologicheskie osobennosti ozeleneniya naselennykh punktov Zapadnogo Zabaykalya* [Ecological features of landscaping settlements in the Western Transbaikalia]. Ulan-Ude. 2012. 120 p.
3. Manhanov A. D, Korsunova T. M. *Perspektivy ispol'zovaniya aborigennykh mnogoletnikh travyanistykh rasteniy v ozelenenii urbanizirovannykh territoriy* [The prospects of the indigenous perennial grassy plant use in the landscape gardening of the urbanized territories]. *Vestnik KrasGAU*. 2014. No 9. pp.102-105.
4. Manhanov A. D., Korsunova T. M. *Otsenka vozmozhnostey primeneniya vidov aborigennoy flory dlya tsvetchnogo ozeleneniya g. Ulan-Ude* [Assessment of the possibilities of native aboriginal flora using to urban gardening in Ulan-Ude city.]. *Nauchnyi zhurnal "Globus"*. 2016. Issue (1)5. Vol. 2. pp. 13-17.
5. Rabotnov T. A. *Metody izucheniya semennogo raznozheniya travyanistykh rasteniy v soobshchestvakh* [Methods of studying the seed reproduction of herbaceous plants in communities]. *Polevaya Geobotanika*. 1960. Vol.2. pp. 20-40.

УДК 635.652:581.19(571.13)

Т. В. Маракаева**ОЦЕНКА СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ
ЗЕЛЕННЫХ БОБОВ**

Ключевые слова: фасоль овощная, селекция, сорт, урожайность, качество зеленых бобов, белок, сахара, микроэлементы.

В 2013–2016 гг. проведена оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ по качеству и биохимическим показателям зеленых бобов (белок, цинк, йод, железо и сахара) в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Определены показатели технологичности зеленых бобов – форма поперечного сечения, мясистость, наличие (отсутствие) пергаментного слоя, толщина боба. Оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ показала: в фазе технической спелости зеленые бобы отличались высокими показателями качества – мясистостью, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные прямые толстые бобы округлой формы поперечного сечения толщиной от 0,5 до 1,0 см желтой и зеленой окраски. За четыре года исследований все изученные сорта фасоли превзошли сорт-стандарт по химическому составу и технологичности зеленых бобов. Сорт Памяти Рыжковой превзошел стандарт Золушку и остальные исследуемые сорта по содержанию микро- и макроэлементов: цинка (21,20 – 28,68 мг/кг), йода (0,012 – 0,018 мг/кг) и железа (1,8 – 3,2 мг/кг). Наибольшее содержание белка в сравнении с сортом-стандартом Золушка в годы проведения исследований отмечено у сортов Маруся – 23,48 % (2013), 23,60% (2014), 20,94% (2015) и Золото Сибири – 19,79 (2016).

T. Marakaeva**ASSESSMENT OF GREEN BEANS CULTIVARS BY THEIR BIOCHEMICAL
COMPOSITION**

Keywords: green beans, selection, cultivar, yield, quality of green beans, protein, sucrose, microelements

In 2013-2016 cultivars of green beans selected by researchers of Omsk State Agrarian University were assessed by their quality and biochemical composition (protein, zinc, iodine, iron and sucrose). Technological parameters of green beans were determined: a form of cross section, fleshiness, presence (absence) of a fibrous layer, bean thickness. Assessment of green bean varieties has shown that at technical ripeness green beans can be differed by quality characteristics – fleshiness, absence of a fibrous layer, long straight thick pods with round cross section, 0.5-1.0 cm thick and of yellow and green colour.

For the 4 years of studies all the cultivars outperformed the standard cultivar by chemical composition and technological properties of green bean pods. The cultivar Pamyati Ryzhkovoy excelled the standard cultivar Zolushka and the other assessed varieties at the contents of macro- and microelements: zinc (21.20-28.68 mg/kg), iodine (0.012-0.018 mg/kg) and iron (1.8-3.2 mg/kg). The highest content of protein in comparison to the standard cultivar Zolushka was found in cultivar Marusya - 23.48 % (2013), 23.60% (2014), and 20.94% (2015) and in cultivar Zoloto Sibiri - 19.79 % (2016).

Маракаева Татьяна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина»; 644008, Омск, Институтская площадь, 1, каб. 305; e-mail: tv.marakaeva@omgau.org;

Tatyana V. Marakaeva, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of agronomy, breeding and seed production of FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named by P.A. Stolypin»; 1, Institutskaya square, Omsk, 644008, Russia; e-mail: tv.marakaeva@omgau.org

Введение. Фасоль овощная широко распространена в мировом земледелии. Сегодня этот продукт хорошо знаком всем, кто следит за своим здоровьем, предпочитает рационально и полезно питаться. И сложно представить, что ни полезные свойства культуры, ни даже ее вкус не были известны вплоть до конца XVIII века. Залог ее полезного воздействия на организм кроется в уникальном насыщенном полезными веществами и микроэлементами составе. К сожалению, в нашей стране фасоль в овощной культуре возделывается в незначительных объемах. В увеличении производства овощной продукции бобовых культур важная роль принадлежит селекции, которая в современных условиях направлена на удовлетворение запросов переработки [3].

Сорта фасоли должны обладать хорошим качеством продукции (зелёные бобы). Замороженные овощные смеси, в которые добавляют спаржевые бобы, должны соответствовать предъявляемым технологическим требованиям, которые тесно связаны с химическим составом бобов [4].

Существующие в нашей стране сорта не полностью удовлетворяют требования по качеству продукции и уступают сортам иностранной селекции.

После многолетнего изучения коллекции фасоли овощной, представленной образцами отечественной и иностранной селекции, учеными кафедры агрономии, селекции и семеноводства Омского ГАУ путем гибридизации созданы высокоурожайные сорта – Памяти Рыжковой, Золото Сибири, Маруся и Сибирячка.

Цель исследований – провести оценку созданных сортов фасоли овощной по показателям качества зеленых бобов – мясистость, отсутствие пергаментного слоя, толщина, окраска и форма поперечного сечения боба, содержание в них белка, микро-, макроэлементов и сахарозы.

Результаты проведенных научных исследований свидетельствуют о перспективности возделывания фасоли овощной в условиях Западной Сибири, так как высокоценную продукцию данной культуры

в нашей зоне можно получать достаточно в ранние сроки. Использование ее в рационе питания населения позволит расширить ассортимент овощных, зернобобовых культур Сибирского региона и повысить роль сорта в системе «здоровье, питание, ресурсы». Заметим, что местные сорта – это основа «здоровой пищи», включая содержание витаминов, незаменимых органических кислот и других биологически ценных веществ.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены в 2013 – 2016 гг. на полях учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Омский ГАУ», расположенного в южной лесостепи Омской области. Объектом исследований являлись сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ – Золото Сибири, Памяти Рыжковой, Маруся и Сибирячка. В качестве стандарта использовали районированный сорт Золушка (ВНИИССОК, Москва).

Наблюдения, учеты и анализы в полевых условиях проведены согласно методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур (ВИР, 1975) и изучению образцов мировой коллекции фасоли (ВИР, 1987).

Вегетационный период фасоли 2013 г. характеризовался суммой осадков и среднесуточными температурами воздуха, близкими к норме. Гидротермический коэффициент составил 0,95, что указывает на засушливость климатической зоны. В 2014 г. и 2015 г. в период вегетации увлажнения явно было недостаточно (ГТК = 0,7). В 2016 г. выпало обильное количество осадков на фоне положительных температур, что привело к высокой влагообеспеченности растений (ГТК = 1,01).

Биохимический анализ зеленых бобов проведен в испытательной лаборатории Омского филиала ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки» согласно нормативным документам: ГОСТ 10846-91 (белок), МУК 4.1986-00 (цинк), ГОСТ 28458-90 (йод), ГОСТ 27998-88 (железо).

Содержание сахарозы в зеленых бобах определено рефрактометром «Refracto 30P».

Результаты исследований и их обсуждение. Возделывая любую сельскохозяйственную культуру, товаропроизводитель стремится получить качественную продукцию. Конечным продуктом, ради которого возделывают фасоль овощную, являются зеленые бобы (лопатка).

Фасоль является ценным пищевым продуктом, в котором имеются почти все вещества, необходимые для нормального питания человека. Ее сахарные бобы богаты органическими и минеральными веществами, а также калием, железом, кальцием, цинком, йодом и т. д. [2]. Исследования, проведенные П. Р. Шоттом (1997), И. Н. Гагариной (2005), Н. Г. Казыдуб (2013) и Маракаевой Т.В. (2014), по-

казали, что химический состав бобов фасоли овощной непостоянен и подвержен изменчивости в зависимости от вида, сорта, а также колеблется из-за условий выращивания [5].

Исходя из вышесказанного, весьма актуально изучение биохимического состава зеленых бобов культуры для различных видов переработки. Кроме этого, при выборе сортов для переработки следует учитывать округлость и мясистость боба, отсутствие пергаментного слоя в створках и волокон в швах боба.

В ходе исследования в фазу технической спелости проведена оценка сортов фасоли по технологичности. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели технологичности сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ (2013 – 2016 гг.)

Сорт	Форма поперечного сечения	Мясистость, балл	Пергаментный слой, +,-*	Толщина боба, см
Золушка, стандарт	округлая	2	-	0,5
Золото Сибири	округлая	3	-	0,8
Памяти Рыжковой	округлая	3	-	1,0
Маруся	округлая	3	-	0,8
Сибирячка	округлая	3	-	1,0
НСР ₀₅	-	-	-	0,2

* + наличие, - отсутствие.

Зеленые бобы изученных сортов в фазе технической спелости отличались высокой мясистостью, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные прямые толстые бобы округлой формы поперечного сечения толщиной от 0,5 до 1,0 см желтой и зеленой окраски.

Питательная ценность фасоли овощной велика и обусловлена содержанием различных органических и минеральных веществ, витаминов, микро- и макроэлементов [1]. В ходе исследований проведена оценка зеленых бобов у изучаемых сортов на содержание белка, а также микро- и макроэлементов. Полученные показатели представлены в таблице 2.

Главным показателем оценки фасоли овощной является содержание белка. Культура уникальна тем, что при ее возделывании можно получать два вида про-

дукции – зеленые бобы и семена, которые богаты белком. Содержание белка подвержено изменению и зависит от сортовых особенностей и условий выращивания. Наибольшее значение показателя в сравнении с сортом-стандартом Золушка наблюдалось у сорта Маруся – 23,48 % (2013), 23,60% (2014), 20,94% (2015). Это является особенностью сорта – в период недостаточного увлажнения при образовании бобов демонстрировать высокое значение показателя. Особенность сорта Золото Сибири в том, что наибольшее содержание белка в его зеленых бобах, наоборот, отмечено при обеспеченном увлажнении 2016 г. (ГТК = 1,01) – 19,79%.

В целом, климатические условия оказали влияние на все сорта. С увеличением ГТК значение показателя уменьшалось, и все изученные сорта оказались на

Таблица 2 – Характеристика сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ по биохимическому составу зеленых бобов

Сорт	Массовая доля в абсолютно сухом веществе			
	белка, %	цинка, мг/кг	йода, мг/кг	железа, мг/кг
2013 год				
Золушка, стандарт	21,17	20,05	0,014	2,0
Золото Сибири	19,17	20,90	0,014	2,0
Памяти Рыжковой	20,73	28,32	0,014	3,0
Маруся	23,48	23,47	0,014	3,0
Сибирячка	22,93	24,28	0,014	3,0
2014 год				
Золушка, стандарт	21,13	19,63	0,014	2,0
Золото Сибири	18,31	21,23	0,010	2,0
Памяти Рыжковой	20,63	28,68	0,014	3,1
Маруся	23,60	23,74	0,014	3,2
Сибирячка	22,16	26,21	0,016	3,2
2015 год				
Золушка, стандарт	19,13	20,14	0,014	1,9
Золото Сибири	17,75	20,95	0,017	1,6
Памяти Рыжковой	17,81	27,54	0,018	1,8
Маруся	20,94	22,14	0,017	1,8
Сибирячка	19,38	24,84	0,018	1,8
2016 год				
Золушка, стандарт	18,17	20,05	0,014	1,1
Золото Сибири	19,79	25,30	0,014	1,1
Памяти Рыжковой	18,63	21,20	0,012	1,2
Маруся	18,79	22,10	0,013	1,4
Сибирячка	18,19	27,30	0,014	1,8

уровне стандарта (18,17% – 19,79%).

Высокое содержание цинка зафиксировано в зеленых бобах сортов Памяти Рыжковой – 27,54 мг/кг (2015) и Сибирячка – 27,30 мг/кг (2016).

Западно-Сибирский регион является йододефицитным. При недостатке йода в организме отмечается нервозность и раздражительность, слабеет память и интеллект. Из изученных сортов наибольшее его содержание установлено в зеленых бобах у сортов Сибирячка (0,014 – 0,018 мг/кг) и Памяти Рыжковой (0,012 – 0,018 мг/кг).

Кроме высокого содержания белка в

зеленых бобах, фасоль овощная ценится за значительное содержание сахаров – до 6%. Основой сахаров во всех видах бобовых, в том числе и фасоли, является сахароза (0,66 – 1,23%), а моносахаридов в них мало. По мере созревания бобов содержание сахарозы уменьшается [6]. В 2016 г. нами проведена оценка зеленых бобов сортов фасоли овощной на содержание сахарозы в период технической спелости зеленых бобов – во время второго и третьего сборов (18 июля и 3 августа соответственно) (табл. 3).

Таблица 3 – Характеристика сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ по содержанию сахарозы в зеленых бобах (2016), %

Сорт	Техническая спелость	
	II сбор (18.07)	III сбор (03.08)
Золушка, стандарт	3,5	0,6
Золото Сибири	3,8	1,8
Памяти Рыжковой	4,1	2,1
Маруся	3,9	1,1
Сибирячка	3,9	1,4
<i>HCP</i> ₀₅	0,2	0,3

В ходе исследований нами выявлено, что содержание сахарозы в зеленых бобах при втором сборе (18.07) варьировало от 3,5 до 4,1 %. В последующем сборе (03.08) значение данного показателя ниже практически в два раза (от 0,6 до 2,1 %). Следовательно, содержание сахарозы в зеленых бобах с каждым повторным сбором снижается.

Выводы. 1. Оценка сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ показала: в фазе технической спелости зеленые бобы отличались высокими значениями показателей качества – мясистостью, отсутствием пергаментного слоя, имели длинные прямые толстые бобы округлой формы поперечного сечения толщиной от 0,5 до 1,0 см желтой и зеленой окраски.

2. Наибольшее содержание белка в сравнении с сортом-стандартом Золушка в годы проведения исследований установлено у сортов Маруся – 23,48 % (2013), 23,60% (2014), 20,94% (2015) и Золото Сибири – 19,79 (2016).

3. Наибольшее содержание микро-, макроэлементов и сахарозы зафиксировано в зеленых бобах сортов:

- железа – Памяти Рыжковой (1,2 – 1,8 мг/кг) и Маруся (1,4 – 1,8 мг/кг);
- цинка – Памяти Рыжковой – 28,32 мг/кг (2013), 28,68 мг/кг (2014), 27,54 мг/кг (2015 г.) и Сибирячка – 27,30 мг/кг (2016);
- йода – Сибирячка (0,014 – 0,018 мг/кг) и Памяти Рыжковой (0,012 – 0,018 мг/кг);
- сахарозы – Памяти Рыжковой: 4,1% (II сбор) и 2,1 % (III сбор).

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях южной лесостепи Западной Сибири фасоль овощная – перспективная зернобобовая культура.

Библиографический список

1. Аминокислоты/фасоль/аминокислотный скор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-broadbeans-fava-beans-mature-seeds-rav.php> (дата обращения - февраль 2017 г.).

2. Казыдуб, Н. Г. Урожайность и химический состав зеленых бобов сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ в условиях южной лесостепи Западной Сибири [Текст] / Н. Г. Казыдуб, Т. В. Маракаева, О. А. Коцюбинская // Овощи России. – 2017. – № 2 (35). – С. 50-54.

3. Маракаева, Т. В. Сравнительная оценка хозяйственно ценных признаков образцов фасоли (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) и создание на их основе нового селекционного материала для условий южной лесостепи Западной Сибири [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05: защищена 30.06.2014 / Татьяна Владимировна Маракаева. – Омск, 2014. – 17 с.

4. Маракаева, Т. В. Анализ зависимости урожайности образцов фасоли овощной от структурных элементов продуктивности [Текст] / Т. В. Маракаева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 3. – С. 20–23.

5. Пивоваров В. Ф. Овощи России [Текст]. – Москва, 2006. – 383 с.

6. Пищевая ценность фасоли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pitanieizdorovje.ru/fasol.html> (дата обращения - февраль 2017 г.).

1. *Aminokisloty/fasol/aminokislotnyj skor* [Amino acids /beans/ amino acid skor]. Available at: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-broadbeans-fava-beans-mature-seeds-rav.phpaminokisloty>

2. Kazydub N. G., Marakaeva T.V., Kotsyubinskaya O.A. *Urozhaynost i himicheskiy sostav zelenyih bobov sortov fasoli ovoschnoy seleksii Omskogo GAU v usloviyah yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri* [Yield capacity and chemical composition of green beans in cultivars of kidney bean bred at Omsk Agrarian University in the south forest-steppe of Western Siberia] . *Ovoschi Rossii*. 2017. No 2 (35). pp. 50-54.

3. Marakaeva T. V. *Sravnitel'naya otsenka hozyaistvenno-tsennykh priznakov obraztsov fasoli (PHASEOLUS VULGARIS L.) i sozhdanie na ih osnove novogo selektsionnogo materiala dlya uslovij yuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri* [Comparative evaluation of economic-valuable signs of samples of bean (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) and creation on their basis of new breeding material for the conditions of southern forest-steppe of Western Siberia]. Candidate's dissertation abstract. Omsk. 2014. 17 p.

4. Marakaeva T. V. *Analiz zavisimosti urozhajnosti obraztsov fasoli ovoshhnoj ot strukturnyh elementov produktivnosti* [Analysis of correlation of vegetable haricot productivity with its structural elements]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo*

universiteta. 2016. Vol. 11. No 3. pp. 20–23.

5. Pivovarov V. F. *Ovoshhi Rossii* [Vegetables of Russia]. Moscow. 2006. 383 p.

6. *Pishhevaya tsennost fasoli* [Nutrition value of kidney beans]. Available at: <http://www.pitanieizdorovje.ru/fasol.html>

УДК 633.111.1:631.559+631.524.85(571.17)

Л. Г. Пинчук, Т. С. Мелёхина, Е. В. Грибовская

УРОЖАЙНОСТЬ, ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СВЯЗИ СО СРОКАМИ ПОСЕВА И НОРМАМИ ВЫСЕВА В КУЗНЕЦКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, урожайность, сорт, срок посева, норма высева, пластичность, стабильность.

В условиях Кузнецкой лесостепи юго-востока Западной Сибири в 2011-2013 гг. проводились исследования с целью выявления пластичных и стабильных сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности в зависимости от трех сроков посева: ранний – вторая декада августа; средний – третья декада августа; поздний – первая декада сентября и трех норм высева семян: 5,5; 6,0 и 6,5 млн всхожих семян на гектар. Почва представлена черноземами выщелоченными среднемощными среднегумусными тяжелосуглинистыми. Материал исследования – сорта озимой мягкой пшеницы: Омская 4 (сорт стандарт), Омская озимая, Новосибирская 40 и Новосибирская 51. Повторность опыта трехкратная. Пластичность и стабильность рассчитывали по методу С. А. Эберхарта и В. А. Рассела (1966) в изложении В. А. Зыкина и др. (1984). Пластичными и стабильными были при раннем сроке посева и норме высева 6,0 млн семян на гектар сорта Новосибирская 40 ($b_i = 1,13$ и $S^2d_i = 0,04$), норме высева 6,5 млн семян – Новосибирская 51 ($b_i = 1,12$ и $S^2d_i = 0,00$). При среднем сроке посева – сорт Омская озимая ($b_i = 0,86$; $S^2d_i = 0,16$) с нормой высева 6,5 млн семян на гектар. При позднем сроке посева и норме высева 5,5 млн семян на гектар – сорт Новосибирская 40 ($b_i = 1,10$ и $S^2d_i = 0,01$), норме высева 6,0 и 6,5 млн семян – сорт Омская 4 ($b_i = 1,16$; $S^2d_i = 0,04$ и $b_i = 1,29$; $S^2d_i = 0,03$ соответственно).

L. Pinchuk, T. Melyokhina, E. Gribovskaya

PRODUCTIVITY, PLASTICITY AND STABILITY OF WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON SOWING TIME AND SEEDING RATE IN KUZNETSK FOREST-STEPPE ZONE

Keywords: winter soft wheat, yield, variety, sowing time, seeding rate, plasticity, stability.

The paper focuses on the experiments held in the Kuznetsk forest-steppe zone, the south-east part of Western Siberia, in 2011-2013. The aim of the experiments was to define plastic and stable varieties of winter soft wheat by their productivity depending on the sowing time: early sowing time - the second third of August; middle sowing time – the third ten-day period of August; late sowing time - the first third of September; and on the seeding rates: 5.5; 6.0 and 6.5 million germinating seeds per hectare. The soil in the forest-steppe zone is leached medium-thick medium-humus heavy loam chernozem. The subject of the study is the varieties of winter soft wheat: Omsk 4 (standard variety), Omsk winter, Novosibirsk 40 and Novosibirsk 51. Replication of the experiment is threefold. Plasticity and stability indexes were calculated by the S.A. Eberhart and V.A. Russell's

method (1966) in the presentation by V.A. Zykin and others (1984). In the early sowing time the following varieties were defend as plastic and stable: Novosibirsk 40 ($b_i = 1.13$ and $S^2d_i = 0.04$) with seeding rate of 6.0 million seeds per hectare and Novosibirsk 51 ($b_i = 1.12$ and $S^2d_i = 0.00$) with a seeding rate of 6.5 million seeds per hectare; in the middle sowing time - Omsk winter wheat variety ($b_i = 0.86$, $S^2d_i = 0.16$) with seeding rate of 6.5 million seeds per hectare; in the late sowing time – Novosibirsk 40 ($b_i = 1.10$ and $S^2d_i = 0.01$) with seeding rate 5.5 million seeds per hectare, Omsk 4 ($b_i = 1.16$, $S^2d_i = 0.04$ and $b_i = 1.29$, $S^2d_i = 0.03$) with the seeding rates 6.0 and 6.5 million seeds respectively.

Пинчук Людмила Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Естественнонаучное образование», ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»; 650056 г. Кемерово, ул. Марковцева, 5; e-mail: ludmilapinchuk@mail.ru;

Ludmila G. Pinchuk, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair science education, FSBEI HE "Kemerovo State Agricultural Institute", 5, Markovtsev St., Kemerovo, 650056, Russia; e-mail: ludmilapinchuk@mail.ru;

Мелёхина Татьяна Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, начальник отдела менеджмента качества образования ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный институт культуры», 191186, г. Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 2; e-mail: aynat1@mail.ru;

Tatyana S. Melyokhina, Candidate of Agricultural Sciences, FSBEI HE "Saint-Petersburg State University of Culture", 2, Dvortsovaya embankment, Saint-Petersburg, 191186, Russia; e-mail: aynat1@mail.ru;

Грибовская Екатерина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора Государственного учреждения дополнительного образования «Областная детская эколого-биологическая станция»; 650002 г. Кемерово, пр. Шахтеров, 10; e-mail: ekaterinagribovskaya@mail.ru;

Ekaterina V. Gribovskaya, Candidate of Agricultural Sciences, deputy director of the State institution of additional education «Regional Children's ecological-biological Station», e-mail: ekaterinagribovskaya@mail.ru

Введение. Выбор культуры и сорта является решающим фактором в агроэкологически обоснованной стратегии интенсификации растениеводства. При этом наиболее важно получение не только высокого, но и стабильного урожая на обширной территории возделывания культуры [6]. В технологии выращивания озимых главным и трудным вопросом является определение необходимой нормы высева [7], определяющей у озимой пшеницы густоту продуктивного стеблестоя, за счет образования основных побегов, обеспечивающих формирование на растении на 10 зерен больше, чем три последующих побега [11]. При установлении срока посева важно оценить соответствие динамики агроклиматических условий биологическим особенностям развития растений озимой пшеницы [10]. Срок посева озимой пшеницы влияет на устойчивость растений в сложных условиях перезимов-

ки, степень повреждения посевов болезнями и вредителями, что в дальнейшем определяет объем и качество урожая [3, 4, 5]. Высокий потенциал продуктивности как культуры, так и сорта проявляется в зависимости от конкретных условий года и места выращивания, при этом их индивидуальная реакция на условия окружающей среды различна [8].

Цель исследования – изучение пластичности и стабильности сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности в зависимости от срока посева и нормы высева семян в условиях Кузнецкой лесостепи (зона северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири).

Условия и методы исследования. Исследования выполнялись на полях Кемеровского государственного сельскохозяйственного института в 2011-2013 гг., территория которых представляет зону северной лесостепи предгорий юго-вос-

тока Западной Сибири с преобладанием в пашнях черноземов выщелоченных среднемощных среднегумусных тяжело-суглинистых. Метеорологические условия зимнего и летнего периодов лет исследования отличались по годам. В 2011 году на протяжении всего вегетационного периода (май – август) ГТК [12] составил 1,2, что соответствовало достаточно теплым и увлажненным условиям. Высокая температура и недостаток осадков наблюдался в мае (ГТК=0,6). Зимний период данного года исследования характеризовался как достаточно холодный и малоснежный. В 2012 года первая половина лета была теплой и засушливой (ГТК=0,6), вторая – сопровождалась достаточным количеством осадков на фоне не высоких температур (ГТК=1,3). Зимний период характеризовался непродолжительными низкими температурами в декабре, второй и третьей декаде января. Высота снежного покрова в январе составила 20 см, что меньше средних многолетних значений. Период вегетации 2013 года был наиболее влагобеспеченным при умеренных температурах (ГТК=1,6). В первой декаде января наблюдались низкие температуры, а недостаточный уровень снежного покрова в феврале привел к вымерзанию озимых культур. В третьей декаде апреля повторное выпадение снега повлекло за собой выпревание или вымокание посевов.

Полевые опыты закладывались в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [9] и методикой полевого опыта [1]. Изучались сорта озимой мягкой пшеницы: Омская 4 (сорт стандарт), Омская озимая, Новосибирская 40 и Новосибирская 51. Повторность опыта трехкратная, размещение делянок – методом рендомизации. Учетная площадь делянки – 35 м². Предшественник – чистый пар. Опыт включал в себя три срока посева: ранний (вторая декада августа), средний (третья декада августа) и поздний (первая декада сентября); три нормы высева: 5,5; 6,0 и 6,5 млн всхожих семян на гектар. Экологическую пластичность оп-

ределяли по методу С.А. Эберхарта и В.А. Рассела в изложении В.А. Зыкина и др. [2]. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов [1] с применением компьютерной программы Statistica 6.0.

Результаты исследований и их об- суждение. Урожайность изучаемых сортов в среднем за 2011–2013 годы исследования при раннем сроке посева и норме высева 5,5 млн семян на гектар варьировала от 1,16 до 3,70 т/га. Причем посевы всех сортов – Омская озимая, Новосибирская 40 и Новосибирская 51 обеспечили более высокую урожайность по сравнению с сортом-стандартом Омская 4 (табл. 1).

При норме высева 6,0 млн семян на гектар урожайность сортов в среднем варьировала от 1,69 до 4,01 т/га. Средняя урожайность сорта Новосибирская 51 при данном сроке посева и норме высева была ниже средней урожайности изучаемой совокупности сортов. При норме высева 6,5 млн семян на гектар низкой урожайностью характеризовался сорт Омская озимая (2,55 т/га) при варьировании средней урожайности сортов от 1,57 до 3,14 т/га.

При среднем сроке посева и норме высева 5,5 млн семян на гектар урожайность сортов в среднем варьировала от 1,49 до 3,63 т/га. Более урожайным был сорт Омская озимая (3,08 т/га), менее – сорт Новосибирская 51 (2,50 т/га). Средняя урожайность сортов при норме высева 6,0 млн семян на гектар находилась в пределах от 1,89 до 4,15 т/га. Сорт-стандарт Омская 4 по средней урожайности (2,84 т/га) значительно уступал остальным изучаемым сортам. Наиболее урожайным был сорт Омская озимая, посевы которого обеспечили 3,42 т/га. При норме высева 6,5 млн семян/га средняя урожайность сортов варьировала от 1,49 до 3,98 т/га. По среднему показателю урожайности сортов низкой урожайностью характеризовался сорт Новосибирская 51 (2,73 т/га), высокой – Омская озимая (3,08 т/га).

При позднем сроке посева и норме

Таблица 1 – Урожайность озимой пшеницы, т/га (2011–2013 гг)

Сорт (Фактор А)	Норма высева, млн семян на га (Фактор В)		
	5,5	6,0	6,5
	<u>min–max</u> R	<u>min–max</u> R	<u>min–max</u> R
Ранний срок посева (Фактор С)			
Омская 4 st	<u>0,84–3,53</u> 2,38	<u>1,60–4,09</u> 2,87	<u>1,65–1,24</u> 2,77
Омская озимая	<u>1,39–3,80</u> 2,72	<u>1,94–3,91</u> 2,93	<u>1,61–3,29</u> 2,55
Новосибирская 40	<u>1,30–3,42</u> 2,55	<u>1,69–4,04</u> 2,97	<u>1,69–4,12</u> 2,92
Новосибирская 51	<u>1,11–4,03</u> 2,47	<u>1,51–3,99</u> 2,76	<u>1,32–3,89</u> 2,65
Среднее по сортам	<u>1,16–3,70</u> 2,53	<u>1,69–4,01</u> 2,88	<u>1,57–3,14</u> 2,72
Средний срок посева			
Омская 4 st	<u>1,70–3,45</u> 2,79	<u>1,76–3,47</u> 2,84	<u>1,42–4,23</u> 2,88
Омская озимая	<u>1,52–3,94</u> 3,08	<u>2,18–4,93</u> 3,42	<u>1,81–3,81</u> 3,08
Новосибирская 40	<u>1,50–3,71</u> 2,76	<u>2,03–4,23</u> 3,30	<u>1,52–4,05</u> 2,99
Новосибирская 51	<u>1,25–3,41</u> 2,50	<u>1,58–3,97</u> 3,07	<u>1,20–3,81</u> 2,73
Среднее по сортам	<u>1,49–3,63</u> 2,78	<u>1,89–4,15</u> 3,16	<u>1,49–3,98</u> 2,92
Поздний срок посева			
Омская 4 st	<u>1,17–2,91</u> 2,21	<u>0,94–3,41</u> 2,39	<u>1,01–3,79</u> 2,54
Омская озимая	<u>1,23–3,25</u> 2,35	<u>1,64–3,63</u> 2,76	<u>1,50–3,45</u> 2,70
Новосибирская 40	<u>0,99–3,15</u> 2,28	<u>1,41–3,24</u> 2,55	<u>1,39–3,21</u> 2,37
Новосибирская 51	<u>1,03–2,65</u> 1,85	<u>0,97–3,51</u> 2,34	<u>1,02–3,29</u> 2,18
Среднее по сортам	<u>1,11–2,99</u> 2,17	<u>1,24–3,45</u> 2,51	<u>1,23–3,44</u> 2,45
HCP ₀₅ фактора А – 0,12 HCP ₀₅ фактора В – 0,11 HCP ₀₅ фактора С – 0,11			

высева 5,5 млн семян на гектар урожайность сортов находилась в пределах от 1,11 до 2,99 т/га. Наименьшая урожайность была у сорта Новосибирская 51 – 1,85 т/га, наибольшая у сорта Омская озимая – 2,35 т/га. При норме высева 6,0 млн семян на гектар урожайность сортов варьировала от 1,24 до 3,45 т/га. Более урожайным был сорт Омская озимая – 2,76 т/га, урожайность сорта Новосибирская 51 незначительно уступала сорту-стандарту и составила 2,34 т/га против 2,39 т/га соответственно. При норме высева 6,5 млн семян на гектар средняя урожайность сор-

тов изменялась от 1,23 до 3,44 т/га. Более высокой урожайностью характеризовался сорт Омская озимая (2,70 т/га), наименьшей – Новосибирская 51 (2,18 т/га).

Изучение параметров экологической пластичности и стабильности по урожайности показало, что при раннем сроке посева и норме высева 5,5 млн семян на гектар наиболее отзывчивым на изменение данных факторов проявил сорт Новосибирская 51 ($b_i=1,14$), то есть является пластичным, но не стабильным по способности формирования урожайности ($S^2d_i=0,36$) (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели пластичности и стабильности озимой пшеницы по урожайности, 2011–2013 гг.

Сорт	Норма высева, млн семян на га					
	5,5	6,0	6,5	5,5	6,0	6,5
	b_i	b_i	b_i	S^2d_i	S^2d_i	S^2d_i
Ранний срок посева						
Омская 4 st	1,03	1,16	1,14	0,02	0,14	0,33
Омская озимая	0,93	0,71	0,64	0,09	0,64	0,34
Новосибирская 40	0,89	1,13	1,09	0,03	0,04	0,00
Новосибирская 51	1,14	1,01	1,12	0,36	0,05	0,00
Средний срок посева						
Омская 4 st	0,82	0,80	1,09	0,00	0,02	0,17
Омская озимая	1,13	1,09	0,86	0,06	1,22	0,16
Новосибирская 40	1,07	1,06	1,04	0,04	0,18	0,00
Новосибирская 51	0,99	1,04	1,01	0,00	0,30	0,00
Поздний срок посева						
Омская 4 st	1,03	1,16	1,29	0,00	0,04	0,03
Омская озимая	1,02	0,88	0,96	0,01	0,04	0,04
Новосибирская 40	1,10	0,92	0,81	0,01	0,00	0,00
Новосибирская 51	0,85	1,04	0,95	0,01	0,01	0,00

Сорт-стандарт Омская 4 ($b_i=1,03$) проявил полное соответствие изменения урожайности изменению метеоусловий, срокам посева и нормам высева, таким образом, являясь пластичным, и характеризовался как высокостабильный ($S^2d_i=0,02$) по способности формировать урожайность в изучаемых условиях.

Сорта Омская озимая и Новосибирская 40 ($b_i=0,93$ и $0,89$ соответственно) не пластичны (реагируют слабее на изменение погодных условий, сроков посева и норм высева). Однако данные сорта проявили высокую стабильность по способности формировать урожайность при изучаемых условиях ($S^2d_i=0,09$ и $0,03$ соответственно).

При норме высева 6,0 млн семян на гектар пластичными по урожайности при данных условиях исследования оказались сорта Омская 4 и Новосибирская 40 ($b_i=1,16$ и $1,13$ соответственно). Сорт Новосибирская 40 был стабильнее по способности формировать урожайность ($S^2d_i=0,04$) по сравнению с сортом-стандартом Омская 4 ($S^2d_i=0,14$). Сорт Омская озимая характеризовался как непластичный ($b_i=0,71$) и нестабильный ($S^2d_i=0,64$) по способности формирования урожайности на фоне изменяющихся

метеоусловий, сроков посева и норм высева. Сорт Новосибирская 51 ($b_i=1,01$) имеет полное соответствие изменения урожайности изменяющимся условиям испытания и высокую стабильность по способности формирования урожайности ($S^2d_i=0,05$).

При норме высева 6,5 млн семян на гектар сорта Омская 4, Новосибирская 40 и Новосибирская 51 пластичны ($b_i=1,14$; $1,09$ и $1,12$ соответственно). По способности формировать урожайность сорта Новосибирская 40 и Новосибирская 51 были стабильны, сорт стандарт Омская 4 не стабилен ($S^2d_i=0,33$). Не пластичным и не стабильным по урожайности в данных условиях характеризовался сорт Омская озимая ($b_i=0,64$ и $S^2d_i=0,34$).

При среднем сроке посева и норме высева 5,5 млн семян на гектар экологически пластичным по способности формировать урожайность был сорт Омская озимая ($b_i=1,13$), не пластичным – сорт Омская 4 ($b_i=0,82$). Коэффициент линейной регрессии сортов Новосибирская 40 и Новосибирская 51 составил 1,07 и 0,99 соответственно, что указывает на полное соответствие варьирования урожайности изменению изучаемых факторов. Все сорта проявили высокую стабильность по

способности формирования урожайности в условиях проведения исследования.

При норме высева 6,0 млн семян на гектар сорта Омская озимая, Новосибирская 40 и Новосибирская 51 имели полное соответствие изменения урожайности при данных условиях испытания ($b_i=1,09$; 1,06 и 1,04 соответственно). Сорт стандарт ($b_i=0,80$) был не пластичен, чем в среднем весь набор изучаемых сортов, проявив высокую стабильность по способности формировать урожайность ($S^2d_i=0,02$) в изучаемых условиях. Нестабильным по этому признаку был сорт Омская озимая ($S^2d_i=1,22$).

При норме высева 6,5 млн семян на гектар не пластичен сорт Омская озимая ($b_i=0,86$), пластичны сорта Омская 4, Новосибирская 40 и Новосибирская 51 ($b_i=1,09$; 1,04 и 1,01 соответственно). При этом высокую стабильность по способности формировать урожайность проявили сорта Новосибирская 40 и Новосибирская 51, не стабильными в данных условиях были сорта Омская 4 и Омская озимая ($S^2d_i=0,17$ и 0,16 соответственно).

При позднем сроке посева и норме высева 5,5 млн семян на гектар пластичным на фоне изучаемых метеоусловий и агротехнологических приемов оказался сорт Новосибирская 40, ($b_i=1,10$), не пластичным – сорт Новосибирская 51 ($b_i=0,85$). При норме высева 6,0 млн семян отзывчивым (пластичным) на изменение условий испытания был сорт-стандарт Омская 4 ($b_i=1,16$), не пластичными – сорта Омская озимая и Новосибирская 40 ($b_i=0,96$ и 0,81 соответственно). При норме высева 6,5 млн семян на гектар коэффициент линейной регрессии сорта стандарта составил 1,29, что говорит о большей отзывчивости данного сорта на изменение условий испытания. Сорта Омская озимая, Новосибирская 40 и Новосибирская 51 ($b_i=0,96$; 0,81 и 0,95 соответственно) были не пластичны на фоне данных условий. При позднем сроке посева, независимо от норм высева, все сорта проявили высокую стабильность по способности формировать урожайность

при изменяющихся условиях испытания.

Выводы. В результате исследования, выполненного в северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири (Кузнецкая лесостепь) в 2011–2013 гг., установлено:

1. Наибольшая урожайность озимой пшеницы получена при посеве в третьей декаде августа (средний срок посева) при норме высева 6,0 млн семян на 1 гектар. Более высокую урожайность обеспечили посевы сортов Омская озимая – 3,42 т/га и Новосибирская 40 – 3,30 т/га, что можно объяснить большей адаптированностью этих сортов к изучаемым условиям.

2. На урожайность оказали влияние норма высева и сортовые особенности по 2 %, срок посева – 6 %, гидротермические условия года – 81 %.

3. При раннем сроке посева пластичными и стабильными были при норме высева 6,0 млн семян на гектар сорт Новосибирская 40 ($b_i=1,13$ и $S^2d_i=0,04$), норме высева 6,5 млн семян/га – сорт Новосибирская 51 ($b_i=1,12$ и $S^2d_i=0,00$), не пластичным и не стабильным – сорт Омская озимая при норме высева 6,0 и 6,5 млн семян на гектар ($b_i=0,71$; $S^2d_i=0,64$ и $b_i=0,64$; $S^2d_i=0,34$ соответственно).

4. При среднем сроке посева не пластичным и не стабильным был сорт Омская озимая при норме высева 6,5 млн семян/га ($b_i=0,86$; $S^2d_i=0,16$).

5. При позднем сроке посева отзывчивым и стабильным при норме высева 5,5 млн семян на гектар был сорт Новосибирская 40 ($b_i=1,10$ и $S^2d_i=0,01$), при норме высева 6,0 и 6,5 млн семян на гектар – сорт-стандарт Омская 4 ($b_i=1,16$; $S^2d_i=0,04$ и $b_i=1,29$; $S^2d_i=0,03$ соответственно).

Библиографический список

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов опытов) [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
2. Зыкин, В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных

растений, их расчет и анализ [Текст]: методические рекомендации / В. А. Зыкин, В. В. Мешков, В. А. Сапега. – Новосибирск: Сибирское отделение ВАСХНИИЛ, 1984. – 24 с.

3. Иванов, В. М. Лучшие сроки посева озимой пшеницы [Текст] / В. М. Иванов, В. А. Банькин // Главный агроном. – 2007. – № 7. – С. 18–20.

4. Игольников, Л. В. Нормы высева и сроки посева озимой пшеницы для сухостепной зоны Волгоградской области [Текст] / Л. В. Игольников, А. А. Питоня, В. Н. Питоня // Вестник АПК Волгоградской области. – 2007. – № 7. – С. 13–14.

5. Каримов, Х. З. Изучение сроков сева озимой пшеницы [Текст] / Х. З. Каримов // Достижение науки и техники АПК. – 2007. – № 11. – С. 34–38.

6. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений [Текст] / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Мн.: Тэхналогія, 1997. – 372 с.

7. Малахова, А. А. Оптимизация сроков и норм посева сортов озимой пшеницы в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с-х. наук: 06.01.01: защищена 03.10.2014 / Алла Александровна Малахова. – Волгоград, 2014. – 19 с.

8. Мамеев, В. В. Об экологической стабильности и пластичности сортов озимых культур в условиях Брянской области [Текст] / В. В. Мамеев, В. Е. Ториков, В. М. Никифоров // Агроконсультант. – 2014. – № 6. – С. 14–21.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст] – М.: Колос, 1989. – 194 с.

10. Рузанов, А. Ю. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность озимой пшеницы в степной зоне черноземных почв Волгоградской области [Текст] // Поле деятельности. – 2009. – № 11. – С. 16–17.

11. Рузанов, А. Ю. Рациональные сроки и нормы посева сортов озимой пшеницы полунтенсивного типа по черному пару на южном черноземе Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с-х. наук: 06.01.14: защищена 21.06.2010 / Андрей Юрьевич Рузанов. – Волгоград, 2010. – 24 с.

12. Селянинов, Г. Т. Специализация сельскохозяйственных районов по климатическому признаку [Текст] / Г. Т. Селянинов / В сб. «Растениеводство СССР». – Т.1. – М.:

Сельхозгиз, 1933. – С. 1–15.

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

2. Zyikin V. A., Meshkov V. V., Sapega V. A. *Parametry ekologicheskoy plastichnosti selskohozyaystvennykh rasteniy, ih raschet i analiz*. [The parameters of ecological plasticity of agricultural plants, their calculation and analysis]. Novosibirsk: *Sibirskoe otdelenie VASHNIIL*. 1984. 24 p.

3. Ivanov V. M., Bankin V. A. *Luchshie sroki poseva ozimoy pshenitsy* [The best sowing time of winter wheat]. *Glavnyiy agronom*. 2007. No7. pp.18–20.

4. Igolnikov L. V., Pitonya A. A., Pitonya V. N. *Normy vyiseva i sroki poseva ozimoy pshenitsy dlya suhostepnoy zonyi Volgogradskoy oblasti* [Seeding rate and sowing date of winter wheat for dry steppe zone of Volgograd region]. *Vestnik APK Volgogradskoy oblasti*. 2007. No 7. pp. 13–14.

5. Karimov H. Z. *Izuchenie srokov seva ozimoy pshenitsy* [Study of winter wheat sowing dates]. *Dostizhenie nauki i tehniki APK*. 2007. No11. pp. 34–38.

6. Kilchevskiy A. V., Hotyleva L. V. *Ekologicheskaya selektsiya rasteniy* [The ecological plant breeding]. Minsk. *Tehnologiya*. 1997. 372 p.

7. Malahova A. A. *Optimizatsiya srokov i norm poseva sortov ozimoy pshenitsy v podzone svetlo-kashtanovykh pochv Volgogradskoy oblasti* [Optimization of terms and norms of seeding of winter wheat varieties in the subzone of light-chestnut soils of Volgograd region]. Candidate's dissertation abstract. Volgograd. 2014. 19 p.

8. Mameev V. V., Torikov V. E., Nikiforov V. M. *Ob ekologicheskoy stabilnosti i plastichnosti sortov ozimyykh kultur v usloviyakh Bryanskoy oblasti* [To ecological stability and plasticity of winter crops varieties in the Bryansk region]. *Agrokonsultant*. 2014. No 6. pp. 14–21.

9. *Metodika gosudarstvennogo sortoispyitaniya selskohozyaystvennykh kultur* [Methodology of state strain testing of crops]. Moscow. *Kolos*. 1989. 194 p.

10. Ruzanov A. Yu. *Vliyanie srokov poseva i norm vyiseva na urozhaynost ozimoy pshenitsyi v stepnoy zone chernozemnykh*

pochv Volgogradskoy oblasti [Effect of sowing date and seeding rate on yield of winter wheat in the steppe zone of chernozem soils of the Volgograd region]. *Pole deyatel'nosti*. 2009. No 11. pp. 16–17.

11. Ruzanov A.Yu. *Ratsionalnyie sroki i normyi poseva sortov ozimoy pshenitsy poluintensivnogo tipa po chernomu paru na yuzhnom chernozeme Volgogradskoy oblasti* [Rational terms and norms of seeding of winter wheat varieties semi-intensive type at the black

fallow in the southern chernozem of Volgograd region]. Candidate's dissertation abstract. Volgograd. 2010. 24 p.

12. Selyaninov G. T. *Spetsializatsiya selskohozyaystvennyih rayonov po klimaticheskomu priznaku* [The specialization of agricultural regions by climatic basis]. In "Rasteniyevodstvo SSSR". Vol.1. Moscow. Sel'hozgiz. 1933. pp. 1-15.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.3

С. И. Билтуев, Г. М. Жилыкова, Е. В. Очирова

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШЕРСТИ ОВЕЦ БУРЯТСКОГО ТИПА ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ТОНКОРУННОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОНИНЫ

Ключевые слова: овца, порода, шерсть, бурятский тип забайкальской тонкорунной породы, тонины, длина, извитость шерсти, зона вымытости и загрязнения штапеля.

В результате многолетней селекционной работы по совершенствованию бурятского типа забайкальской тонкорунной породы с использованием генофонда австралийских мериносов типа «медиум» и «стронг» в ООО «ПЗ Боргойский» Республики Бурятия создано стадо овец шерстно-мясного направления продуктивности, характеризующееся высокими физико-механическими свойствами мериносовой шерсти.

В данной статье представлена взаимосвязь между тониной шерсти и ее длиной, извитостью, зоной вымытости и загрязнения штапеля у овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы в условиях ООО «ПЗ Боргойский» Республики Бурятия. Наши исследования по выявлению взаимосвязей тонины шерсти с высотой штапеля и извитостью у овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы показали, что длина шерстных волокон у овцематок и переярок увеличивается с их утолщением, а извитость уменьшается. У овцематок с увеличением среднего диаметра шерстных волокон на боку с 22,01 до 23,93 мкм естественная длина шерсти увеличивалась на 0,2 см, при средних значениях величины корреляции ($r = 0,24$), а количество извитков на 1 см высоты штапеля, наоборот, уменьшалось на 1 шт ($r = -0,28$). У переярок с увеличением среднего диаметра шерстных волокон на боку с 21,51 до 23,70 мкм естественная длина шерсти увеличивалась с 8,1 до 9,1 см при значении величины коэффициента корреляции, равном $r = 0,29$. У баранов-производителей взаимосвязь между тониной шерсти и зоной ее вымытости имело отрицательное значение ($r = -0,41$), что, по-видимому, может быть объяснено большой плотностью у них шерстных волокон, независимо от их диаметра. У овцематок и переярок увеличение диаметра шерстных волокон сопровождалось большей вымытостью и загрязненностью штапеля ($r = 0,37$ и $0,26$ у овцематок и $0,16$ и $0,17$ у переярок), что связано с уменьшением плотности их шерсти, в результате в руно попадало больше атмосферных осадков, механических и растительных примесей.

S. Biltuev, G. Zhilyakova, E. Ochirova

SOME PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF THE WOOL IN THE TRANSBAIKALIAN FINE-WOOL BREED SHEEP OF THE BURYAT TYPE DEPENDING ON THE DEGREE OF ITS FINENESS

Keywords: sheep, breed, wool, Buryat type of Transbaikalian fine-wool breed, fineness, length, spinning capacity of the wool, wool staple stain and wash out zones.

As a result of long-term selection aimed at improvement of the Buryat type of the Transbaikalian fine-wool breed with use of the gene pool of the Australian medium-wool and strong-wool merinos, a flock of wool and meat sheep with the high physico-mechanical properties of Merino wool was bred in "PZ Borgousky" LLC, the Republic of Buryatia.

The article discusses the relations between the fineness of wool and its length, spinning capacity, staple stain and washing out zones in the Transbaikalian fine-wool sheep of the Buryat type bred at the "PZ Borgousky" LLC, the Republic of Buryatia.

The studies have shown that the length of wool fibers in ewes and yearling sheep increases with their thickening while the spinning capacity decreases. In the ewes the natural length of the wool increased by 0.2 cm with an increase in the average diameter of the wool fibers taken on the side from 22.01 to 23.93 μm , with average values of the correlation ($r = 0.24$), while the crimp number per 1 cm of staple height, on the contrary, decreased by 1 ($r = -0.28$). In the yearling sheep the natural length of the wool increased from 8.1 to 9.1 cm with an increase in the average diameter of the wool fibers on their sides from 21.51 to 23.70 μm with the correlation coefficient $r = 0.29$.

In stud rams correlation between the wool fineness and the zone of its washing out has a negative value ($r = -0.41$), which, apparently, can be explained by larger density of their wool fibers, regardless of their diameter. In the ewes and in the yearling sheep, an increase in the diameter of the wool fibers was accompanied by greater staple washing out and stain ($r = 0.37$ and 0.26 in ewes and 0.16 and 0.17 in yearling sheep), which was associated with a decrease in the density of their wool, the fleece received more atmospheric precipitation, mechanical and plant impurities.

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

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

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;

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. Многолетняя селекционно-племенная работа по совершенствованию племенных и продуктивных качеств овец бурятского типа забайкальской породы завершилась созданием заводского стада достаточно высокопродуктивных животных, отличительной особенностью которых является их выносливость и приспособленность к условиям круглогодичного пастбищного содержания региона [5, 6].

Овцы характеризуются средней вели-

чиной, крепкой конституцией, довольно высоким настригом и качеством шерсти. Поэтому вопросы повышения уровня селекционной работы, направленные на совершенствование племенных и продуктивных качеств овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы на типизацию их шерсти, приобретают особое значение [4, 1].

Цель исследований – изучить продуктивные качества овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы в за-

висимости от тонины их шерсти.

Исходя из цели исследований, поставлены следующие задачи:

- определить физико-механические свойства шерсти инструментальными методами оценки;

- выявить взаимосвязь тонины шерсти с ее длиной, извитостью, с зоной вымытости и загрязнения, живой массой и настригом.

Материал, условия и методы исследования.

Исследования проводились в период с 2014 по 2017 год на овцах бурятского типа забайкальской тонкорунной породы в ООО «Племзавод Боргойский» Джидинского района Республики Бурятия.

Объектом исследований служили следующие половозрастные группы в количестве 60 голов: основные бараны-производители, овцематки, переярки.

Образцы шерсти для лабораторных

исследований физико-механических свойств шерсти были отобраны перед стрижкой индивидуально у каждого животного с двух топографических участков туловища: бок и ляжка [3].

Лабораторные исследования физико-механических свойств шерсти проводили по общепринятым методикам ВИЖа (1981), ВНИИОК (1984).

Тонина шерсти исследуемых животных определялась на ланометре Цейса.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики по Е. К. Меркурьевой (1964), Н. А. Плохинскому (1969), Г. Ф. Лакину (1990) с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Результаты исследований показали, что шерсть у баранов-производителей, овцематок и переярок ООО «ПЗ Боргойский» по ее тонине хорошо уравнена по руну (табл. 1) [7].

Таблица 1 – Тонина шерстных волокон

№	Половозрастная группа	Топографический участок	Средний диаметр, мкм ($X \pm S_{\bar{x}}$)		
			58	60	64
1	Основные бараны-производители (n=20)	бок	26,18 ± 0,22	23,92 ± 0,26	-
		ляжка	27,41 ± 0,43	26,17 ± 0,51	-
		разница, мкм	1,23	2,25	
2	Овцематки (n=20)	бок	-	23,93±0,26	22,01±0,31
		ляжка	-	24,49±0,33	22,48±0,63
		разница, мкм		0,56	2,47
3	Переярки (n=20)	бок	-	23,70±0,27	21,51±0,32
		ляжка	-	25,13±0,33	22,78±0,47
		разница, мкм		1,43	1,27

У баранов-производителей 58 качества разница в тонине шерсти между боком и ляжкой составила 1,23 мкм, а 60-го качества – 2,25 мкм. У овцематок и у переярок разница в тонине шерсти между боком и ляжкой 60-го качества составила 0,56 мкм, а 64-го качества – 2,47 мкм, у переярок, соответственно, – 1,43 и 1,27 мкм.

Шерсть овец разных половозрастных групп характеризуется хорошей уравненностью тонины шерсти в штапеле. При этом коэффициент неравномерности волокон в пределах каждого качества значительно меньше допустимых ГОСТом для

мериносовой шерсти (табл. 2).

Коэффициент неравномерности тонины шерсти в штапеле у баранов-производителей 60-го и 58-го качества на боку составила 14,17 и 10,16 % и на ляжке, соответственно, – 23,61 и 17,92 %. У овцематок с шерстью 64-го качества этот показатель на боку составил 20,25 % и 60-го качества – 14,54 %, на ляжке, соответственно, – 39,16 и 17,62 %, у переярок – 21,58 и 15,23 %; 28,67 и 16,28 %. Следует отметить недостаточную уравненность тонины шерсти 64-го качества на ляжке как у овцематок, так и у переярок.

Таблица 2 – Уравненность тонины шерстных волокон (n=60)

№	Половозрастная группа	Топографический участок	SD, мкм			Cv, %		
			64	60	58	64	60	58
1	Основные бараны-производители	бок	-	3,39	2,66	-	14,17	10,16
		ляжка	-	6,18	4,91	-	23,61	17,92
2	Овцематки	бок	4,46	3,48	-	20,25	14,54	-
		ляжка	8,80	4,32	-	39,16	17,62	-
3	Переярки	бок	4,64	3,61	-	21,58	15,23	-
		ляжка	6,53	4,09	-	28,67	16,28	-

Длина шерсти. Овцы разных половозрастных групп ООО «ПЗ Боргойский» имеют длинную достаточно уравненную по

высоте штапеля на боку и ляжке шерсть (табл. 3).

Таблица 3 – Длина шерсти (n=60)

№	Тонина	Топографический участок	Длина, см			
			естественная, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	истинная		
				$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	δ	Cv, %
Основные бараны-производители						
1	58	бок	10,5 ± 0,29	13,08 ± 0,30	0,95	7,24
		ляжка	9,15 ± 0,25	12,00 ± 0,41	1,31	10,92
2	60	бок	10,35 ± 0,49	13,54 ± 0,70	2,23	16,46
		ляжка	9,15 ± 0,38	11,72 ± 0,59	1,85	15,79
Овцематки						
1	60	бок	8,03 ± 0,44	11,24 ± 0,54	1,71	15,21
		ляжка	7,50 ± 0,40	10,25 ± 0,55	1,75	17,04
2	64	бок	7,85 ± 0,39	11,55 ± 0,52	1,64	14,22
		ляжка	7,35 ± 0,30	10,39 ± 0,42	1,33	12,80
Переярки						
1	60	бок	9,10 ± 0,28	11,77 ± 0,20	0,64	5,40
		ляжка	7,85 ± 0,26	10,37 ± 0,21	0,65	6,28
2	64	бок	8,10 ± 0,38	11,05 ± 0,40	1,27	11,47
		ляжка	7,13 ± 0,20	9,91 ± 0,34	1,07	10,84

Разница в естественной длине шерсти между боком и ляжкой у баранов-производителей 58-го качества 1,35 см и 60-го качества – 1,20 см, а в истинной длине шерсти, соответственно, – 1,08 и 1,82 см.

Разница в естественной длине шерсти между боком и ляжкой у овцематок 60-го качества 0,53 см и 64-го качества – 0,5 см, а в истинной длине шерсти, соответственно, – 0,99 и 1,16 см. У переярок разница в естественной длине между боком и ляжкой 60-го качества – 1,25 см и 64-го качества – 0,97 см, а в истинной, соответственно, – 1,4 и 1,14 см.

Коэффициент неравномерности длины шерсти у баранов-производителей 58-го и 60-го качества составил на боку 7,24

и 16,46 % и на ляжке – 10,92 и 15,79 %. У овцематок 60-го и 64-го качества изменчивость длины шерсти на боку составила 15,21 и 14,22 % и на ляжке – 17,04 и 12,80%. У переярок 60-го и 64-го качества этот показатель на боку составил 5,40 и 11,48%, на ляжке – 6,28 и 10,84 %.

Наибольшая изменчивость длины шерсти отмечена у животных с тониной шерсти 60-го качества. Разброс изменчивости длины шерсти с этой тониной шерсти колебался от 8,1 до 17,8 %. Меньшая изменчивость длины шерсти отмечена у животных 58-го качества - от 11,1 до 15% (табл. 4).

Эти данные свидетельствуют о недостаточной уравненности основного сор-

Таблица 4 – Распределение овец по уравниности длины шерстных волокон, CV %, (n=60)

Коэффициент неравномерности шерстных волокон, CV %	64 ^к			60 ^к			58 ^к		
	п	%	сред., см	п	%	сред., см	п	%	сред., см
8,1 – 10,0	4	20	9,25	3	10	9,13	-	-	-
10,1 - 11	4	20	10,45	3	10	10,5	-	-	-
11,1 - 12	7	35	11,5	8	26,7	11,52	2	20	11,58
12,1 - 13	3	15	12,35	8	26,7	12,45	1	10	12,8
13,1 – 14	1	5	13,2	4	13,3	13,58	6	60	13,37
14,1 – 15	-	-	-	2	6,7	14,40	1	10	14,69
15,1 – 16	1	5	15,2	1	3,3	15,71	-	-	-
16,1 – 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17,1 - 18	-	-	-	1	3,3	17,85	-	-	-

та по длине штапеля у овец с тониной шер-
сти 60-го качества. Представляет опре-

деленный интерес распределение овец по
длине шерстных волокон (табл. 5).

Таблица 5 – Распределение баранов-производителей по длине шерстных волокон, см (n=20)

Длина шерстных волокон, см	60 ^к			58 ^к		
	п	уд. вес, %	сред., см	п	уд. вес, %	сред., см
9,0 - 9,9	1	10	9,7	-	-	-
10,0 - 10,9	-	-	-	-	-	-
11,0 - 11,9	1	10	11,75	2	20	11,58
12,0 - 12,9	2	20	12,63	1	10	12,8
13,0 - 13,9	2	20	13,17	6	60	13,37
14,0 - 14,9	2	20	14,40	1	10	14,69
15,0 – 15,9	1	10	15,71	-	-	-
16,0 - 16,9	-	-	-	-	-	-
17,0 - 17,9	1	10	17,85	-	-	-
Средняя длина	10	100	13,6	10	100	13,11

Средняя длина шерсти у баранов-про-
изводителей с тониной шерсти 60-го каче-
ства составила 13,6 см, а 58-го качества
– 13,11 см. Среди животных с тониной 58-
го качества при средней длине шерсти

13,1 см этот показатель колебался в пре-
делах от 11 до 14,5 см, а у баранов-про-
изводителей 60-го качества – от 9,7 до
17,8 см.

Таблица 6 – Распределение овцематок по длине шерстных волокон, см (n=20)

Длина шерстных волокон, см	60 ^к			64 ^к		
	п	уд. вес, %	сред., см	п	уд. вес, %	сред., см
8,0 - 8,9	1	10	8,7	1	10	8,8
9,0 - 9,9	1	10	9	-	-	-
10,0 - 10,9	2	20	10,5	2	20	10,5
11,0 - 11,9	3	30	11,3	5	50	11,6
12,0 - 12,9	1	10	12,5	1	10	12,5
13,0 - 13,9	2	20	13,7	-	-	-
14,0 - 14,9	-	-	-	-	-	-
15,0 – 15,9	-	-	-	1	10	15,2
Средняя длина	10	100	10,9	10	100	11,7

Распределение длины шерсти у овце-
маток имело аналогичное с баранами-про-
изводителями тенденцию. Овцематки с

тониной шерсти 64-го качества по сред-
ней длине шерсти превосходили животных
60-го качества на 0,8 см.

Таблица 7 – Распределение переярок по длине шерстных волокон, см (n=20)

Длина шерстных волокон, см	60 ^к			64 ^к		
	п	уд. вес, %	сред. см	п	уд. вес, %	сред. см
9,0 - 9,9	-	-	-	3	30	9,7
10,0 - 10,9	1	10	10,5	2	20	10,4
11,0 - 11,9	4	40	11,5	2	20	11,4
12,0 - 12,9	5	50	12,2	2	20	12,2
13,0 - 13,9	-	-	-	1	10	13,2
Средняя длина	10	100	11,4	10	100	11,38

Переярки характеризовались большей однородностью длины шерстных волокон при средней их длине 11,4 см. В зависимости от тонины шерсти несколько больший разброс длины штапеля отмечен у животных с тониной 64-го качества.

Извитость шерсти. Результаты исследования извитости исследуемых овец показали, что овцы ООО «ПЗ Боргойский» имеют ясно выраженные, правильной формы извитки (табл. 8) [2].

Таблица 8 – Извитость шерстных волокон у баранов-производителей

Группа	Топогр. участок	Количество извитков на 1 см длины		Сила извитости волокон, %	
		58	60	58	60
Основные бараны-производители (n=20)	бок	4,40±0,16	4,35±0,15	30,15	30,82
	ляжка	3,85±0,21	4,20±0,13	31,15	28,09

У баранов-производителей 60-го качества количество извитков на одном см высоты штапеля на боку составило 4,35, а на ляжке – 4,20 см при силе извитости

30,82 и 28,09 %. У животных 58-го качества эти показатели составили, соответственно, 4,4 и 3,85 см и 30,15 и 31,15 %.

Таблица 9 – Извитость шерстных волокон у овцематок и переярок

№	Группа	Топограф. участок	Количество извитков на 1 см длины		Сила извитости волокон, %	
			60	64	60	64
1	Овцематки (n=20)	бок	4,25±0,31	5,25±0,41	39,97	47,13
		ляжка	4,15±0,17	4,75±0,33	36,66	41,36
2	Переярки (n=20)	бок	3,85±0,24	3,90±0,18	29,34	36,42
		ляжка	3,30±0,17	3,70±0,19	32,1	38,99

У овцематок 60-го качества количество извитков на одном см высоты штапеля на боку составило 4,25, а на ляжке – 4,15 см при силе извитости 39,97 и 36,66%. У животных 64-го качества эти показатели составили, соответственно, 5,25 и 4,75 см и 47,13 и 41,36 %. У переярок количество извитков на 1 см высоты штапеля было несколько меньшим, чем у овцематок. У животных 60-го качества количество извитков на одном см высоты штапеля на боку составило 3,85, а на ляжке – 3,30 см при силе извитости 29,34 и 32,1 %. У животных 64-го каче-

ства эти показатели составили, соответственно, 3,90 и 3,70 см и 36,42 и 38,99 %.

Зона вымытости и загрязнения. При сохранении свойств руна определенную роль играют зоны вымытости и загрязнения штапеля.

Обращает внимание большее загрязнение штапеля у баранов с тониной шерсти 58-го качества, что может быть объяснено несколько меньшей густотой их шерсти.

У овцематок и переярок зоны вымытости и загрязнения штапеля не имели существенной разницы в зависимости от их тонины шерсти.

Таблица 10 – Зоны вымытости, загрязнения и выход чистой шерсти у баранов-производителей (n=20)

Группа	Топогр. участок	Естественная длина, см,		Зона штапеля, %			
		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		вымытости		загрязнения	
		58	60	58	60	58	60
Основные бараны-производители	бок	10,05 ± 0,29	10,35 ± 0,49	12,43	16,42	38,8	35,26
	ляжка	9,15 ± 0,25	9,15 ± 0,38	8,74	14,2	28,41	26,23

Таблица 11 – Зоны вымытости, загрязнения и выход чистой шерсти у овцематок и переярок

№	Группа	Топогр. участок	Естественная длина, см,		Зона штапеля, %			
			$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		вымытости		загрязнения	
			60	64	60	64	60	64
1	Овцематки (n=20)	бок	8,03 ± 0,44	7,85 ± 0,39	14,32	13,37	39,23	39,49
		ляжка	7,50 ± 0,40	7,35 ± 0,30	12	12,24	34,67	34,28
2	Переярки (n=20)	бок	9,10 ± 0,28	8,10 ± 0,38	12,09	10,74	36,81	35,8
		ляжка	7,85 ± 0,26	7,13 ± 0,20	11,46	13,32	28,02	30,85

Взаимосвязь тонины шерсти с её длиной и извитостью. Наши исследования по выявлению взаимосвязей тонины шерсти с высотой штапеля и извитостью у овец бурятского типа забайкальс-

кой тонкорунной породы показали, что длина шерстных волокон у овцематок и переярок увеличивается с их утолщением, а извитость уменьшается (табл. 12).

Таблица 12 – Взаимосвязь тонины шерсти на боку с её длиной и извитостью

Группа	Размах колебаний среднего диаметра шерстных волокон, мкм	Размах колебаний длины шерсти		Количество извитков на 1 см длины	
		см	г	шт	г
Бараны-производители (n= 20)	23,92 - 26,18	10,35 - 10,5	-0,09	4,35 - 4,40	-0,11
Овцематки (n= 20)	22,01 - 23,93	7,85 - 8,03	0,24	4,25 - 5,25	-0,28
Переярки (n= 20)	21,51 - 23,70	8,10 - 9,10	0,29	3,85 - 3,90	-0,07

У баранов-производителей отмечена слабая взаимосвязь между тониной и длиной, а также извитостью. Но в то же время у овцематок с увеличением среднего диаметра шерстных волокон на боку с 22,01 до 23,93 мкм естественная длина шерсти увеличивалась на 0,2 см при средних значениях величины корреляции ($r = 0,24$), а количество извитков на 1 см высоты штапеля, наоборот, уменьшалось на 1 шт ($r = -0,28$).

Аналогичная тенденция отмечена у

переярок. У них с увеличением среднего диаметра шерстных волокон на боку с 21,51 до 23,70 мкм естественная длина шерсти увеличивалась с 8,1 до 9,1 см при значении величины коэффициента корреляции, равном $r = 0,29$.

Взаимосвязь тонины шерсти с ее зоной вымытости и загрязнения. У исследуемых групп животных взаимосвязь между тониной шерсти и вымытостью, а также загрязненностью штапеля имела неодинаковое значение.

Таблица 13 – Взаимосвязь тонины шерсти на боку с ее зоной вымытости и загрязнения

Группа	Размах колебаний среднего диаметра шерстных волокон, мкм	Размах колебаний зоны вымытости		Размах колебаний зоны загрязнения	
		%	г	%	г
Бараны-производители (n= 20)	23,92 - 26,18	12,43 - 16,42	-0,41	35,26 - 38,8	-0,01
Овцематки (n= 20)	22,01 - 23,93	13,37 - 14,32	0,37	39,23 - 39,49	0,26
Переярки (n= 20)	21,51 - 23,70	10,74 - 12,09	0,16	35,8 - 36,81	0,17

Так, у баранов-производителей взаимосвязь между тониной шерсти и зоной ее вымытости имела отрицательное значение ($r = -0,41$), что, по-видимому, может быть объяснено большой густотой у них шерстных волокон, независимо от их диаметра. У овцематок и переярок увеличение диаметра шерстных волокон сопровождалось большей вымытостью и загрязненностью штапеля ($r = 0,37$ и $0,26$ у овцематок; $0,16$ и $0,17$ у переярок). У этих групп животных увеличение диаметра шерстных волокон приводило к уменьшению густоты их шерсти, в результате в руно попадало больше атмосферных осадков, механических и растительных примесей.

Выводы. 1. Исследования по выявлению взаимосвязей тонины шерсти с высотой штапеля и извитостью у овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы показали, что длина шерстных волокон у овцематок и переярок увеличивается с их утолщением ($r = 0,24$, $r = 0,29$), а извитость уменьшается ($r = -0,28$, $r = -0,07$).

2. У овцематок и переярок увеличение диаметра шерстных волокон сопровождалось большей вымытостью и загрязненностью штапеля ($r = 0,37$ и $0,26$ у овцематок; $0,16$ и $0,17$ у переярок). У этих групп животных увеличение диаметра шерстных волокон приводило к уменьшению густоты их шерсти, в результате в руно попадало больше атмосферных осадков, механических и растительных примесей.

Библиографический список

1. Абонеев, В. В. Современное состояние и задачи научного обеспечения овцеводства в Российской Федерации [Текст] / В. В. Абонеев, Ю. Д. Квитко, М. Ю. Санников // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 2. – С. 2-7.

2. Аюрова, Э. Б. Физико-механические свойства шерсти забайкальской тонкорунной породы овец в условиях разных зон их разведения [Текст]: автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Аюрова Эржэна Бадмажаповна. – Улан-Удэ, 2015. – С. 14.

3. Белик, Н. И. Характеристика и определение свойств шерсти [Текст]: учебное пособие. – Ставрополь, 2014. – С. 30-32

4. Билтуев, С. И. Продуктивные качества ярок забайкальской тонкорунной породы в зависимости от подбора по тонине, длине и извитости шерсти [Текст]: мат-лы науч.-практич. конф. / С. И. Билтуев, Б. Б. Цыбиков, В. В. Цыренова / «Проблемы и перспективы развития АПК Байкальского региона». – Улан-Удэ, 2003. – С. 29-35.

5. Жилиякова, Г. М. Бурятский тип забайкальской тонкорунной породы (методы создания и совершенствования, продуктивно-биологические особенности) [Текст]: монография / Г. М. Жилиякова, В. А. Ачитуев, Д. А. Филиппов; ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова». – Улан-Удэ, 2015. – 199 с.

6. Жилиякова, Г. М. Совершенствование овец бурятского типа забайкальской тонкорунной породы [Текст] / Г. М. Жилиякова, П. И. Зайцев, В. А. Ачитуев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – № 3. – С. 33-36.

7. Жилиякова, Г. М. Толщина и уравниваемость шерстных волокон овец забайкальской тонкорунной породы в условиях разных зон их разведения [Текст] / Г. М. Жилиякова, С. И. Билтуев, Э. Б. Аюрова, В. В. Цыренова // Вестник БГСХА. – 2013. – № 2 – С. 40-43.

1. Aboneev V. V., Kvitko Yu. D., Sannikov M. Yu. *Sovremennoe sostoyanie i zadachi nauchnogo obespecheniya ovtsevodstva v Rossiyskoy Federatsii* [Current status and tasks of scientific support of sheep breeding in the Russian Federation]. *Ovttsy, kozy, sherstyanoje delo*. 2013. No 2. pp. 2-7.

2. Ayurova E. B. *Fiziko-mekhanicheskie svoystva shersti zabaykal'skoy tonkorunnoy porody ovets v usloviyakh raznykh zon ikh razvedeniya* [Physical and mechanical properties of wool Transbaikal fine-wool breed of sheep in different areas of their breeding]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 2015. 14 p.

3. Belik N. I. *Kharakteristika i opredelenie svoystv shersti* [Characterization and determination of the properties of wool]. Stavropol. 2014. pp. 30-32

4. Biltuev S. I., Tsybikov B. B., Tsyrenova V.V. *Produktivnyye kachestva yarok zabaykal'skoy tonkorunnoy porody v zavisimosti ot podbora po tonine, dlina i izvitosti shersti* [Productive qualities of Transbaikal fine-

wool breed bright depending on the selection in fineness, length and cockling power of wool] Proc. of scientific and practical conf. "Problems and opportunities of Agroindustrial complex development in the Baikal region". Ulan-Ude. 2003. pp. 29-35.

5. Zhilyakova G. M., Achituev V. A., Filippov D. A. *Buryatskiy tip zabaykalskoy tonkorunnoy porody (metody sozdaniya i sovershenstvovaniya, produktivno-biologicheskie osobennosti)* [Buryat type of Transbaikalian fine-wool breed (methods of creation and improvement of productive and biological characteristics)]. Ulan-Ude. 2015. 199 p.

6. Zhilyakova G. M., Zaytsev P. I., Achituev V. A. *Sovershenstvovanie ovets buryatskogo tipa zabaykalskoy tonkorunnoy porody* [Improvement of sheep of the Buryat type of Transbaikal fine-wool breed]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*. 2011. No 3. pp. 33-36.

7. Zhilyakova G. M., Biltuev S. I., Ayurova E. B., Tsyrenova V. V. *Tolshchina i uravnennost' sherstnykh volokon ovets zabaykalskoy tonkorunnoy porody v usloviyakh raznykh zon ikh razvedeniya* [Fineness and equation of wool fibers of Transbaikal fine-wool breed sheeps in the conditions of different zones of their breeding]. *Vestnik BGSKhA*. 2013. No 2. pp. 40-43.

УДК 619:616.981.55 (571.56)

Г. Т. Дягилев

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ОЛЁКМИНСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Ключевые слова: эпизоотология, сибирская язва, Олёкминский район, Республика Саха (Якутия), домашние животные, мониторинг.

В статье изложена краткая характеристика Олёкминского района, а также проанализированы и обобщены эпизоотологические данные сибирской язвы у домашних животных на территории района. Уточнены даты, количество эпизоотий сибирской язвы по населенным пунктам и количество павших домашних животных. Наиболее крупные эпизоотии сибирской язвы в Олёкминском районе среди домашних животных регистрировались в 1887 и 1893 годах в восьми населенных пунктах: I Нерюктяйинский, II Нерюктяйинский, Абагинский, Кыллахский, Мальжегарский, Олёкминский, Дабанский и Дельгейский. Максимальное количество повторных случаев проявления эпизоотий сибирской язвы отмечено в Олёкминском наслеге 10 случаев (1869, 1887, 1899, 1920, 1922, 1925, 1928, 1931, 1933, 1944), I Нерюктяйинском наслеге – 6 случаев (1887, 1918, 1920, 1937, 1945, 1946), по 5 случаев в Кыллахском (1887, 1917, 1918, 1926, 1937), Мальжегарском (1887, 1899, 1930, 1945, 1957) наслегах, по 4 случая в Солянском (1869, 1920, 1945, 1951), Абагинском (1887, 1918, 1937, 1945), Саньяхтахском (1920, 1926, 1929, 1954) наслегах, по 3 случая в Дабанском (1899, 1917, 1945), Дельгейском (1899, 1917, 1945), II Нерюктяйинском (1887, 1918, 1953) наслегах и 1 случай в Кятчинском наслеге (1945). Соответственно, в этих населенных пунктах пало наибольшее количество домашних животных от эпизоотии сибирской язвы: Олёкминском - 238 голов, Солянском - 64 головы, I Нерюктяйинском - 42 головы, Кыллахском - 76 голов, Саньяхтахском - 176 голов. По результатам анализа архивных документов, годовых отчетов НКЗ Якутской АССР, Департамента ветеринарии при МСХ и ПП Республики Саха (Якутия), общее количество павших домашних животных в Олёкминском районе от эпизоотии сибирской язвы составило 840 голов, из них крупного рогатого скота – 408 голов (48,57%), лошадей – 420 голов (50%), оленей – 12 голов (1,42%). Заболевание домашних животных сибирской язвой наблюдалось в 11 населенных пунктах, но чаще в Олёкминском, I Нерюктяйинском, Кыллахском, Мальжегарском, Солянском, Абагинском, Саньяхтахском наслегах.

G. Dyagilev

EPIZOOTOLOGICAL MONITORING OF ANTHRAX IN OLYOKMINSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Keywords: epizootology, anthrax, Olyokminsky District, Republic of Sakha (Yakutia), domestic animals, monitoring.

This article presents a brief description of Olyokminsky District, analyses and provides a synthesis of the epizootological data on anthrax in domestic animals in the district. The dates and the number of epizootic outbreaks in the settlements as well as the number of dead animals are revised and corrected. The largest anthrax epizootic outbreaks in domesticated animals were recorded in 1887 and 1893 in eight villages of Olyokminsky District: I Neryuktyayinsky, II Neryuktyayinsky, Abaginsky, Kullakhsky, Malzhegarsky, Olyokminsky, Dabansky and Delgaysky.

The maximum number of anthrax epizooty recurrent cases was noted in the Olyokminsky nasleg (the title for a rural settlement in Yakutia) - 10 cases (1869, 1887, 1899, 1920, 1922, 1925, 1928, 1931, 1933, 1944), I Neryuktyayinsky nasleg - 6 cases (1887, 1918, 1920, 1937, 1945, 1946), 5 cases in Kyllakhsky (1887, 1917, 1918, 1926, 1937) and Malzhegarsky (1887, 1899, 1930, 1945, 1957) nalsegs, 4 cases in Solyansky (1869, 1920, 1945, 1951), Abaginsky (1887, 1918, 1937, 1945) and Sanyakhakhtakhsky (1920, 1926, 1929, 1954) naslegs, 3 cases in Dabansky (1899, 1917, 1945), Delgaysky (1899, 1917, 1945), II Neryuktyayinsky (1887, 1918, 1953) nalsegs and 1 case in the Kyatchinsky nasleg (1945). Accordingly, in these settlements the greatest number of domestic animals died of the anthrax: in Olyokminsky - 238 heads, Solyansky - 64 heads, I Neryuktyayinsky - 42 heads, Kyllakhsky - 76 heads, Sanyakhakhtakhsky - 176 heads.

Based on the results of the archival documents analysis, the annual reports of the People's Commissariat of Agriculture of the Yakut ASSR, the Department of Veterinary Medicine under the Ministry of Agriculture and the Food of the Republic of Sakha (Yakutia), the total number of animals in the Olyokminsky District died of the anthrax was 840, of which cattle - 408 heads (48.57%), horses - 420 heads (50%), deer - 12 heads (1.42%).

The anthrax in the domestic animals was diagnosed in 11 settlements, but more often in Olyokminsky, I Neryuktyayinsky, Kyllakhsky, Malzhegarsky, Solyansky, Abaginsky, Sanyakhatahsky naslegs.

Дягилев Григорий Тимофеевич, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории ветеринарной биотехнологии ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; 677001, Россия, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1; e-mail: yniicx@mail.ru;

Grigoriy T. Dyagilev, Candidate of Veterinary Sciences, senior research scientist of the laboratory of veterinary biotechnology, FSBRI "Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov"; 23 Bestuzhev-Marlinsky St., box 1, Yakutsk, 677001, The Sakha Republic (Yakutia), Russia; e-mail: yniicx@mail.ru;

Введение. Сибирская язва (антракс) – уникальная инфекционная болезнь животных и человека. Однажды возникнув в какой-либо местности, она может укорениться, сохраняя на многие десятилетия угрозу повторных вспышек. Первые сведения о сибирской язве в Якутии датируются 1811 годом, первые письменные сообщения о ней были еще до появления в Якутской области ветеринарных врачей, из донесений окружных, инородческих и волостных управ [5]. Первые сведения о

возникновении сибирской язвы в Якутии относятся к 1811 году, когда в Колымском округе пало 175 лошадей и 8 голов крупного рогатого скота. В последующие годы, вплоть до 1993-1994 гг., т.е. в течение более 100 лет, почти ежегодно регистрировали заболевание и гибель животных от сибирской язвы. Сибирская язва является одной из самых распространенных в районах Якутии зооантропонозных болезней, что связано с наличием многочисленных стационарно неблагополучных пунктов.

Наиболее сложная эпизоотическая ситуация по сибирской язве в Якутии сложилась в 1909-1941 гг. (гражданская война, послевоенная разруха, сплошная коллективизация с массовыми перемещениями и перегруппировками скота и др.). К 1940 году по Якутской АССР был не благополучным по сибирской язве 21 район. С 1940 по 1945 г. спорадические случаи сибирской язвы регистрировали в 12 районах. В 1946-1957 гг. эпизоотическая ситуация по сибирской язве в Якутии оставалась сложной. Наиболее неблагополучным за этот период был 1957 год, когда сибирская язва распространилась в 5 районах.

Затем в течение 11 лет (1958-1969) сибирскую язву домашних и диких животных на территории Якутии не регистрировали.

В 1969-1978 гг. эпизоотии сибирской язвы регистрировали у оленей, в дикой фауне и у крупного рогатого скота. Крупная эпизоотия болезни у северных оленей вспыхнула летом 1969 года в Олёкминском районе. В 1970 году эпизоотия продолжалась среди диких таежных животных на территории Якутской АССР и Красноярского края.

Небольшие эпизоотии и спорадические случаи заболевания диких и домашних животных сибирской язвой продолжались в 1986-1988 гг.

Последняя зарегистрированная эпизоотия сибирской язвы на территории Республики Саха (Якутия) была отмечена в 1993 г.: в Мирнинском районе было 19 неблагополучных пунктов, из них в 16 болели дикие животные [3].

В районах Якутии известны далеко не все пункты, где в прошлом возникали вспышки эпизоотий сибирской язвы.

Зарегистрированные ранее очаги, которые не проявляют в данный момент активности, текущей статистикой не учитываются. Сведения о них можно получить из сибиреязвенных кадастров, отчетов, эпизоотологических журналов и эпизоотических карт, публикаций. Однако эти места гибели животных или захоронения сибиреязвенных трупов остаются потен-

циально опасными [1].

Абсолютное большинство зарегистрированных в последние годы вспышек болезни возникло в учтенных стационарно неблагополучных пунктах, причем в некоторых из них активность почвенных очагов сибирской язвы не проявлялась в течение 40-60 лет. В то же время некоторые эпизоотические очаги возникли в пунктах, считавшихся благополучными. Это доказывает, что во многих регионах страны известны далеко не все пункты, где в прошлом возникали вспышки болезни. Задача уточнения кадастров стационарно неблагополучных пунктов сохраняет свою актуальность [1].

Уровень заболеваемости домашних животных сибирской язвой, т.е. напряженность эпизоотической ситуации в административных районах Якутии, далеко не равномерны, в зависимости от размеров сельскохозяйственных угодий, приуроченности к долинам рек Лены, Вилюя, Алдана, Индигирки, Колымы, от плотности населения, поголовья животных, хозяйственных связей.

Распространенность и неблагополучие являются важными показателями количественной оценки напряженности эпизоотического процесса сибирской язвы.

Наиболее характерными эпизоотологическими особенностями сибирской язвы является преимущественная локализация неблагополучных пунктов вблизи водосточников на черноземных и темно-каштановых почвах, весенне-летне-осенняя сезонность, стационарность и периодичность повторения болезни [2].

Н.Г. Ипатенко с соавторами (1987) считают, что начало эпизоотии сибирской язвы связано с появлением одного или нескольких болезней животных в результате алиментарного заражения, а последующее массовое поражение обусловлено трансмиссивным распространением возбудителя болезни кровососущими насекомыми.

Для плановой организации противосибиреязвенных мероприятий необходимо провести учет и постоянный контроль состояния всех известных стационарно не-

благополучных пунктов, т.к. потенциальная опасность возникновения новых вспышек болезни сохраняется в любом из них.

Цель и задачи исследований – изучение количества населенных пунктов, домашних животных, хозяйств, а также проведение эпизоотологического мониторинга сибирской язвы по населенным пунктам с 1869 по 1957 год, уточнение количества неблагополучных пунктов и падежа домашних животных.

Материалы и методика исследования. При изучении эпизоотической ситуации по сибирской язве использованы и изучены данные официальной отчетности Управления ветеринарии Якутской области, годовые отчеты, служебные информации НКЗ Якутской АССР, Министерства сельского хозяйства Республики Саха (Якутия), Департамента ветеринарии Республики Саха (Якутия) о сроках регистрации неблагополучных пунктов и случаях проявления болезни в них, а также материалы собственных исследований эпизоотических очагов сибирской язвы в Якутской области и Республике Саха (Якутия).

Для оценки характера проявлений эпизоотического процесса сибирской язвы на территории Олёкминского района проводилось определение уровня эпизоотического неблагополучия и зоны распространённости, территориальная приуроченность и продолжительность процесса, характер и периодичность повторяемости вспышек на уровне населенных пунктов с применением метода хронологически последовательного сравнительно-исторического описания неблагополучных пунктов, обследования и анализа эпизоотической ситуации в конкретный период. Эпизоотическое исследование проведено в соответствии с методическими рекомендациями «Изучение эпизоотической ситуации инфекционных болезней сельскохозяйственных животных в области (крае, АССР)» [4].

Результаты исследований. Олёкминский район образован 9 января 1930 года. Расположен на юго-западе респуб-

лики. Площадь - 160,8 тыс. кв. км. Административный центр - город Олёкминск, расстояние от столицы республики города Якутска наземным путем - 651 км, водным - 620 км, воздушным - 530 км.

Населенных пунктов - 54, в том числе 1 город, 2 рабочих поселка, 51 сельский населенный пункт в составе 21 наслега. Численность постоянного населения - 27 тыс. чел. [8].

В районе развиты как сельское хозяйство, так и промышленность. Главная отрасль сельского хозяйства - животноводство (мясо-молочное скотоводство, мясное табунное коневодство, свиноводство, звероводство). Выращиваются зерно, картофель, овощи и кормовые культуры. Земли сельскохозяйственного назначения составляют 70,7 тыс. га, из них пашни - 18,8%, сенокосы - 28,6%, пастбища - 52,6%. Развит пушной промысел. В районе имеются сельскохозяйственные предприятия, родовые общины, крестьянские хозяйства. Ведущее место в промышленности занимают горнодобывающая, лесная промышленность (лесозаготовка и деревообработка) и производство строительных материалов; пищевая промышленность [8].

В Олёкминском районе Республики Саха (Якутия) впервые эпизоотии сибирской язвы регистрировались в 1869 году в июне месяце в Мальжегарском, Олёкминском, Солянском наслегах среди крупного рогатого скота и лошадей. Основной падеж домашних животных отмечен в крестьянских селениях: Солянское, Амгинское, Спасское, Тюбя и в пригороде города Олёкминска. Всего пало крупного рогатого скота 64 головы, лошадей – 124 головы [7].

В дореволюционный период в Олёкминском районе наиболее крупные эпизоотии сибирской язвы среди домашних животных регистрировались в 1887 и 1893 годах в населенных пунктах: I Нерюктяинский, II Нерюктяинский, Абагинский, Кыллахский, Мальжегарский, Олёкминский, Дабанский и Дельгейский [5].

Таблица 1 – Динамика эпизоотий сибирской язвы по населенным пунктам и количество павших домашних животных

№	Дата эпизоотии	Кол-во эпизоотий	Название наслегов, сел, поселков и местностей	Пало			всего
				КРС	лошади	олени	
1.	1869 г.	1	Солянский наслег, с. Солянка	5	27	-	32
2.	1869 г.	1	Олёкминский наслег, с. Амгинское	8	8	-	16
		2	урочище Олегняхь	18	21	-	39
		2	урочище Туустах-Бас	11	17	-	28
		2	урочище Крестях	7	23	-	30
		1	урочище Абундукев	4	11	-	15
		1	урочище Чанкырчихь	3	12	-	15
		1	урочище Тюбя	3	3	-	6
3.	1869 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск	4	-	-	4
4.	1887 г.	1	I Нерюктяинский наслег, Спасское население с. I Нерюктяй	1	2	-	3
				6	2	-	8
5.	1887 г.	1	II Нерюктяинский наслег, с. II Нерюктяй	-	1	-	1
6.	1887 г.	1	Абагинский наслег, с. Абага	-	4	-	4
7.	1887 г.	1	Кыллахский наслег, с. Кыллах	-	7	-	7
8.	1887 г.	2	Мальжегарский наслег, с. Тюбя	21	23	-	44
9.	1887 г.	1	Олёкминский наслег, с. Амгинское	1	3	-	4
10.	1887 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск с. Амгинское	2	9	-	11
				1	3	-	4
11.	1899 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск с. Амгинское	13	9	-	22
				2	1	-	3
12.	1899 г.	1	Дабанский наслег, с. Кочегарово	2	3	-	5
13.	1899 г.	1	Дельгейский наслег, с. Дельгей	1	4	-	5
14.	1899 г.	1	Мальжегарский наслег, с. Бысытах	3	1	-	4
15.	1917 г.	2	Дабанский наслег, с. Кочегарово с. Дабан	31	8	-	39
				18	2	-	20
16.	1917 г.	3	Дельгейский наслег, с. Дельгей	14	10	-	24
17.	1917 г.	4	Кыллахский наслег, с. Даппарай	35	11	-	46
18.	1918 г.	1	Абагинский наслег, с. Абага	3	1	-	4
19.	1918 г.	1	Кыллахский наслег, с. Кыллах	4	4	-	8
20.	1918 г.	2	I Нерюктяинский наслег, с. I Нерюктяй	2	2	-	4
21.	1918 г.	2	II Нерюктяинский наслег, с. II Нерюктяй	1	3	-	4
22.	1918 г.	1	Абагинский наслег, п. Кяччи	2	-	-	2
23.	1920 г.	2	I Нерюктяинский наслег, с. I Нерюктяй	2	15	-	17
24.	1920 г.	1	Солянский наслег, с. Солянка п. Харыялах	8	3	-	11
				5	4	-	9
25.	1920 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск	-	17	-	17
26.	1920 г.	1	Саныхский наслег, с. Саныхтах	-	3	-	3
27.	1922 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск	3	-	-	3
28.	1925 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск	-	3	-	3
29.	1926 г.	1	Саныхский наслег, с. Саныхтах	3	6	-	9
30.		1	Кыллахский наслег, с. Кыллах	10	-	-	10
31.	1928 г.	1	Олёкминский наслег, п. Нелькан	1	-	-	1
32.	1929 г.	1	Саныхский наслег, с. Саныхтах	61	100	-	161
33.	1930 г.	1	Мальжегарский наслег, с. Юнкюр	-	15	-	15
34.	1931 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск	7	8	-	15
35.	1933 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск	1	-	-	1
36.	1937 г.	1	Кыллахский наслег, с. Кыллах Абагинский наслег, с. Абага I Нерюктяинский наслег, с. I Нерюктяй	2	3	-	5
				2	4	-	6
				1	1	-	2
37.	1944 г.	1	Олёкминский наслег, г. Олёкминск	1	-	-	1
38.	1945 г.	1	Дельгейский наслег, с. Дельгей Дабанский наслег, с. Дабан Мальжегарский наслег, с. Юнкюр I Нерюктяинский наслег, с. I Нерюктяй Абагинский наслег, с. Абага Солянский наслег, с. Солянка Кятчинский наслег, с. Кятчи	10	-	-	10
				10	-	-	10
				10	-	-	10
				10	-	-	10
				10	-	-	10
				10	-	-	10
39.	1946 г.	1	I Нерюктяинский наслег, с. I Нерюктяй	1	-	-	1
40.	1950 г.	1	к-з Терють, с. Терють к-з Колос Усть-Чаранское, местность Чара	1	1	-	2
41.	1951 г.	1	Солянский наслег, с. Солянка, местность Кресты	1	1	-	2
42.	1953 г.	1	I Нерюктяинский наслег, с. I Нерюктяй, местность Холго	-	1	-	1
43.	1954 г.	1	Саныхский наслег, с. Саныхтах, участок Еловка	3	-	-	3
44.	1957 г.	1	Мальжегарский наслег, с. Юнкюр	-	-	12	12
	44	75	11 населенных пунктов	408	420	12	840

Начиная с 1917 года по 1933 год эпизоотии сибирской язвы среди домашних животных регистрировались почти ежегодно, т.е. в 1917, 1918, 1920, 1922, 1926, 1928, 1929, 1930, 1931, 1933 годах, а затем с перерывами от 2 до 7 лет регистрировались в виде спорадических случаев в 1937, 1944, 1945, 1946, 1950, 1951, 1953, 1954, 1957 годах.

За исследуемый период с 1869 г. с даты последней эпизоотии сибирской язвы в Олёкминском районе, по 1957 г. отмечено 75 случаев регистрации заболевания среди домашних животных.

Как видно из таблицы 1, максимальное количество повторных случаев проявления эпизоотий сибирской язвы отмечено в Олёкминском наслеге – 10 случаев (1869, 1887, 1899, 1920, 1922, 1925, 1928, 1931, 1933, 1944), I Нерюктяйинском наслеге – 6 случаев (1887, 1918, 1920, 1937, 1945, 1946), по 5 случаев в Кыллахском (1887, 1917, 1918, 1926, 1937), Мальжегарском (1887, 1899, 1930, 1945, 1957) наслеге, по 4 случая в Солянском (1869, 1920, 1945, 1951), Абагинском (1887, 1918, 1937, 1945), Саньяхтахском (1920, 1926, 1929, 1954) наслеге, по 3 случая в Дабанском (1899, 1917, 1945), Дельгейском (1899, 1917, 1945), II Нерюктяйинском (1887, 1918, 1953) наслеге и 1 случай в Кятчинском наслеге (1945) [5, 6].

Соответственно, в этих населенных пунктах пало наибольшее количество домашних животных от эпизоотии сибирской язвы: Олёкминском - 238 голов, Солянском - 64 головы, I Нерюктяйинском - 42 головы, Кыллахском - 76 голов, Саньяхтахском - 176 голов.

По результатам анализа архивных документов, годовых отчетов НКЗ Якутской АССР, Департамента ветеринарии при МСХ и ПП Республики Саха (Якутия), общее количество павших домашних животных в Олёкминском районе от эпизоотии сибирской язвы составило 840 голов, из них крупного рогатого скота – 408 голов (48,57%), лошадей – 420 голов (50%), оленей – 12 голов (1,42%) (табл. 1).

В эти годы заболевание домашних животных сибирской язвы наблюдалось в

11 населенных пунктах, но чаще в Олёкминском, I Нерюктяйинском, Кыллахском, Мальжегарском, Солянском, Абагинском, Саньяхтахском наслеге.

Основными причинными факторами возникновения эпизоотий сибирской язвы на территории Олёкминского района являются:

- Природная очаговость болезни. Эпизоотический процесс поддерживается наличием большого поголовья восприимчивых к сибирской язве диких животных. Многие трупы павших животных остаются не утилизируемыми, затем они становятся очагами неблагополучия местности.

- Большое количество лесных и болотистых местностей, недостаточность естественных водоемов с проточной водой. Эти природные условия в сочетании с неудовлетворительным санитарным состоянием населенных пунктов способствовали не только развитию инфекции, но и дальнейшему стойкому консервированию сибиреязвенных бактерий.

- Суровые природно-климатические и тяжелые дорожно-транспортные условия создавали определенные трудности в обслуживании населения, разбросанного по территории района.

- Неполный охват прививками против сибирской язвы домашних и сельскохозяйственных животных, особенно оленей и лошадей. Отдаленность и труднодоступность отдельных стад и бригад затрудняют вакцинацию животных в оптимальные сроки. Не всегда достигается поголовный сбор оленей и лошадей во время вакцинации.

- В отдельных случаях у истощенных и ослабленных животных (после долгой полуголодной зимовки) создается недостаточно стойкий иммунитет против сибирской язвы. У таких животных в экстремальных природно-климатических условиях (сухое жаркое лето, интенсивный лет гнуса) вполне возможны прорывы иммунитета и заболевание сибирской язвой.

Эпизоотии сибирской язвы в Олёкминском районе чаще регистрировались в теплые летние месяцы (май-август). Зимой наступал период ее локализации, что

объяснялось некоторым ограничением распространения болезни стойловым содержанием скота. В Олёкминском районе с 1919 по 1960 год ежегодно, в той или иной мере, проводились прививки против сибирской язвы, а уровень вакцинации домашних животных составлял всего от 10,6 до 22 %. Причина такого положения состояла в том, что малочисленные ветеринарные специалисты не имели реальных возможностей для широкой профилактической и лечебной работы. Только начиная с 1960-1965 года с заметным увеличением количества ветеринарных специалистов в районе уровень вакцинации домашних животных в 1970-1980-е годы достиг 90-100 %.

Выводы.

1. Сибирская язва получила широкое распространение в Олёкминском районе Республики Саха (Якутия) с 1887 года в шести населенных пунктах: I Нерюктяйинский, II Нерюктяйинский, Абагинский, Кылахский, Мальжегарский, Олёкминский. Причиной эпизоотии послужили неблагополучные очаги в прошлом и предрасполагающие факторы.

2. Отсутствие в то время необходимого количества ветеринарного персонала в районе, плановых мероприятий против этой инфекции и недостаточное количество противосибиреязвенных вакцин не давало возможности ликвидировать эпизоотии сибирской язвы в районе до 1957 года. Регистрировались единичные случаи вспышки сибирской язвы среди домашних животных.

3. Впервые уточнены даты возникновения (1869, 1887, 1899, 1917, 1918, 1920, 1922, 1925, 1926, 1928, 1929, 1930, 1931, 1933, 1937, 1944, 1945, 1946, 1950, 1951, 1953, 1954, 1957), количество эпизоотий сибирской язвы по населенным пунктам – 75, а также количество павших домашних животных – 840 голов (КРС – 408 голов, лошади – 420 голов, олени – 12 голов).

4. Полученные данные о численности и территориальной распространенности эпизоотий сибирской язвы на территории Олёкминского района в последующем будут использованы для составления эпи-

зоотологической карты Республики Саха (Якутия).

Библиографический список

1. Бакулов, И. А. Сибирская язва (антракс): новые страницы в изучении «старой болезни» [Текст] / И. А. Бакулов, В. А. Гаврилов, В. В. Селиверстов. – Владимир: Посад, 2001. – С. 8., 61-63.

2. Барышников, П. И. Сибирская язва животных в Алтайском крае [Текст]: монография / П. И. Барышников, Г. А. Федорова, И. М. Гатиллов; Алт. гос. аграр. ун-т. – Барнаул, 2007. – С. 28.

3. Гаврилов, В. А. Сибирская язва – вечная проблема земель [Текст]: монография / В. А. Гаврилов, Т. Н. Грязнева, В. В. Селиверстов. – Москва, 2014. – С. 69.

4. Джупина, С. И. Методы эпизоотологических исследований [Текст]: метод. рекомендации / С. И. Джупина, А. А. Колосов; Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т эксперимент. ветеринарии Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1991. – 60 с.

5. Дягилев, Г. Т. Эпизоотологическая характеристика сибирской язвы с 1811 по 1993 год в Республике Саха (Якутия) [Текст] / Г. Т. Дягилев, М. П. Неустроев // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2012. – №1. – С. 33-36.

6. Карпов, В. С. Основные зооантропонозы в Якутии (эпизоотология и эпидемиология) [Текст] / В. С. Карпов, В. Ф. Чернявский, Т. Д. Каратаева. – Якутск, 1997. – С. 27-66.

7. Национальный архив Республики Саха (Якутия). Ф. 1210. Оп. 1. Д. 35. Л. 173 об.

8. Олёкминский район: история, культура, фольклор [Текст] / Ред. кол.: Т. Н. Оглезнева и др.; Администрация МО Олёкминского района; Ин-т гуманитар. исслед. АН РС (Я). – Якутск: Бичик, 2005. – С. 5-7.

1. Bakulov I. A., Gavrilov V. A., Seliverstov V. V. *Sibirskaya yazva (antraks): novye stranitsy v izuchenii «staroy bolezni»* [Siberian plague (anthrax): new horizons in the study of "old diseases"]. Vladimir. Posad. 2001. p. 8, pp. 61-63.

2. Baryshnikov P. I., Fedorova G. A., Gatilov I. M. *Sibirskaya yazva zhivotnykh v Altayskoy krae* [Siberian plague of animals in Altai region]. Barnaul. 2007. p. 28.

3. Gavrilov V. A., Gryazneva T. N., Seliverstov V. V. *Sibirskaya yazva – vechnaya*

problema zemlyan [Anthrax – the eternal problem of the earthlings]. Moscow. 2014. p. 69.

4. Dzhupina S. I., Kolosov A. A. *Metody epizootologicheskikh issledovaniy metod. rekomendatsii* [Epizootic research methods. Methodological recommendations]. Novosibirsk. 1991. 60 p.

5. Dyagilev G. T., Neustroev M. P. *Epizootologicheskaya kharakteristika sibirskoy yazvy s 1811 po 1993 goda v Respublike Sakha (Yakutiya)* [Epizootological characteristics of anthrax from 1811 to 1993 in the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Aktualnye voprosy veterinarnoy biologii*. 2012. No 1. pp. 33-36.

6. Karpov V. S., V. F. Chernyavskiy, T. D. Karataeva *Osnovnye zooantroponozy v Yakutii (epizootologiya i epidemiologiya)* [Main zooanthroponosis in Yakutia (the epizootology and epidemiology)]. Yakutsk. 1997. pp. 27-66.

7. *Natsionalnyy arkhiv Respubliki Sakha (Yakutiya)* [National archive of the Republic of Sakha (Yakutia)]. F. 1210. S. 1. Ar. 35. L. 173 opposite page.

8. *Olekminskiy rayon: istoriya, kultura, folklor* [Olekminsky district: history, culture, folklore]. Editors: T. N. Oglezneva et al. Yakutsk. *Bichik*. 2005. pp. 5-7.

УДК 636.22/28.083.37

Д. Л. Лукичев, В. Л. Лукичев

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ОТ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Ключевые слова: выращивание ремонтных телок крупного рогатого скота, сохранность молодняка, среднесуточный прирост, голштинская порода, удой 10000 кг.

Эффективное выращивание ремонтных телок предусматривает формирование у них обмена веществ, способствующего максимальному проявлению их генетической продуктивности, получению возможно в короткий срок здоровой коровы с высоким удо- ем, желательной пригодной к длительному хозяйственному использованию в условиях промышленной технологии. Для решения этой проблемы требуется формирование системы, определяющей характер и уровень кормления животных в разные возрастные периоды, физиологические закономерности формирования воспроизводительных и про- дуктивных функций, хозяйственную зрелость организма. Главной задачей является получение хорошо выращенной телки, готовой к отелу в возрасте 24 месяца или моло- же и компенсация стоимости вложенных средств за счет производства молока. В пред- лагаемой статье приводятся результаты исследований элементов системы выращи- вания ремонтных телок от рождения до 4,2-месячного возраста, полученных с исполь- зованием как обычного, так и сексированного семени от высокопродуктивных живот- ных в одном из ведущих хозяйств Ярославской области с надоем на фуражную корову выше 10000 кг молока в год. Прослеживается динамика живой массы и среднесуточных приростов телочек от рождения до 4,2-месячного возраста. Приводятся схемы выпой- ки и кормления телочек, движения и группировки молодняка, организационные и ветери- нарные мероприятия, условия содержания. Результаты научно-хозяйственного опыта показали 100 % сохранность телочек, полученных от высокопродуктивных животных голштинской породы крупного рогатого скота. Это позволило увеличить ввод нетелей в собственное стадо и реализовать оставшийся племенной молодняк в другие хозяй- ства. Максимальная живая масса в возрасте 4,2 месяца зафиксирована в группе телочек, полученных от первотелок, осемененных сексированным семенем, и составила 160,31 кг, среднесуточный прирост между взвешиваниями в 2,3 и 4,2 месяца составил 1219,27 г, за весь период от рождения – 962,47 г, разница достоверна в сравнении с дру- гими группами. Живая масса телочек по всем группам в возрасте 4,2 месяца составила 155,95 кг, среднесуточный прирост от рождения – 930,06 г.

D. Lukichev, V. Lukichev

ELEMENTS OF THE EFFECTIVE SYSTEM FOR BREEDING OF REPLACEMENT HEIFERS FROM HIGH-PRODUCTIVE COWS

Keywords: breeding of replacement heifers, livability of young animals, average daily gain, Holstein breed, milk yield of 10,000 kg.

Effective breeding of replacement heifers provides for the formation of their metabolism that facilitates the maximum manifestation of their genetic productivity, obtaining in the shortest possible time of a healthy cow with a high milk yield, preferably suitable for long-term economic use in industrial technology. To solve this problem, it is necessary to form a system that determines the mode and level of feeding of animals in different age periods, the physiological patterns of the formation of reproductive and productive functions, and the economic maturity of the organism. The main task is to get a well-grown heifer ready for calving at the age of 24 months or earlier, and to compensate for the cost of the invested funds at the expense of milk production. The article presents the results of research on the elements of the system for growing replacement heifers from birth to the age of 4.2 months, obtained using both normal and sexed semen from highly productive animals in one of the leading farms in Yaroslavl Oblast with the milk yield of more than 10 000 kg per a forage cow per year. The dynamics of live weight and average daily growth of calves from birth to 4.2 months of age is traced. Schemes of calves feeding, movement and grouping of young animals, organizational and veterinary measures, and conditions of keeping are given. The results of the scientific and economic experiment showed 100% livability of the calves obtained from highly productive Holstein cattle. This allowed to increase the entry of the heifers into the own flock and to distribute the remaining pedigree youngsters among other farms. The maximum live weight at the age of 4.2 months was recorded in the group of calves obtained from first-calf cows inseminated with sexed semen and amounted to 160.31 kg, the average daily gain between 2 weighing at the age of 2.3 and 4.2 months was 1219.27 g, for the whole period from the birth the live weight gain was 962.47 g, the difference is reliable in comparison with other groups. The live weight of the calves in all groups at the age of 4.2 months was 155.95 kg, the average daily gain from birth was 930.06 g.

Лукичев Дмитрий Леонидович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела технологии скотоводства; e-mail: l.dmitrij.l@list.ru;

Dmitriy L. Lukichev, Candidate of Biological Sciences, senior research scientist of the Department of cattle breeding technology; e-mail: l.dmitrij.l@list.ru

Лукичев Виктор Леонидович, научный сотрудник отдела технологии скотоводства; e-mail: l.dmitrij.l@list.ru;

Viktor L. Lukichev, research scientist of the Department of cattle breeding technology; e-mail: l.dmitrij.l@list.ru

ФГБНУ «Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 150570, Ярославская область, Ярославский район, п. Михайловское, ул. Ленина, 1;

FSBRI «Yaroslavl Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production»; 1 Lenin St., Mikhailovskoe, Yaroslavl district, Yaroslavl region, 150570, Russia

Введение. Практика передовых хозяйств и результаты исследований научных учреждений нашей страны свидетельствуют о необходимости интенсивного выращивания молодняка, что способствует раннему вводу ремонтных телок в основное стадо, будущей высокой продуктивности коров, начиная с первого оте-

ла, расширяет возможности племенного использования животных.

Целью исследований являлась разработка системы эффективного выращивания ремонтных телок, полученных от высокопродуктивных коров, с возможностью увеличения поголовья коров в молочном скотоводстве за счет большей сохраннос-

ти телочек от рождения до отёла. В данной статье будут рассмотрены отдельные элементы этой системы выращивания.

Условия и методы исследования.

Для выполнения поставленной цели в декабре 2015 года на комплексе Сандырево в ООО Племязавод «Родина» Ярославского района Ярославской области с момента рождения телят была сформирована группа ремонтных телочек голштинской породы в количестве 44 голов. Условия кормления и содержания в группе одинаковые. Средний удой их матерей на начало опыта составлял 10022 кг молока. В данной статье проанализирован период от рождения до 4,2-месячного возраста телочек. Научно-исследовательская работа продолжается по настоящее время и продлится до плодотворного осеменения телочек. Проведена сравнительная оценка прироста телочек, полученных от обычного и от сексированного семени. Применен монографический и математический методы исследования. Математический анализ предполагал использование математических приемов и способов анализа, таких как вычисление арифметической разницы и процентных пунктов.

Результаты исследований и их обсуждение. На 1 января 2017 года в сельскохозяйственных предприятиях Ярославской области насчитывалось 100,7 тысячи голов крупного рогатого скота, в том числе 46,8 тысячи коров. При этом сохранилась, как и в предыдущие годы, тенденция к сокращению поголовья. За 2016 год надой на корову в Ярославской области составил 5850 кг молока, а в племенных хозяйствах области – 6966 кг, с приростом на 6 и 9 % соответственно. Надой молока свыше 7000 кг по производственному отчету за 2016 год имели 13 хозяйств (в 2015 году таких хозяйств было 7). За 2016 год выход телят на 100 коров в Ярославской области составил 77 %, а в племенных хозяйствах области – 81 %. Возраст первого плодотворного осеменения телочек голштинской породы по племенным хозяйствам составил 16,8 мес., а живая масса при первом осеменении – 376 кг. Средняя продолжи-

тельность хозяйственного использования коров голштинской породы в племенных хозяйствах – 2,6 отела [1]. Для наращивания количества племенного поголовья коров необходимо увеличение числа племенных телок как для ремонта собственного стада, так и для продажи. В товарных хозяйствах выбытие животных по различным причинам за период от рождения до отёла может достигать до 50%. В случае правильного выращивания ремонтного молодняка, даже если мы увеличим его сохранность за этот же период лишь на 3%, то получим эффект в денежном выражении в расчёте на 1000 коров, равный 5,1 млн рублей (из расчета стоимости одной головы нетели в размере 170 тыс. рублей). Интенсивность роста и его влияние на будущую молочную продуктивность является одним из наиболее изученных аспектов выращивания молочных телок и одним из наиболее неопределенных по времени. Применяемые различные системы выращивания ремонтного молодняка по уровню среднесуточных приростов отличаются по многообразию условий и целям выращивания, поэтому по различным программам кормления телок может быть получен различный планируемый среднесуточный прирост. По мнению ряда ученых, нормальным среднесуточным приростом в первый год жизни является 770-900 г [2, 3, 5, 6, 7, 8]. Для достижения таких оптимальных приростов телочек необходимо соблюдать следующие условия: обеспечить наличие кормов высокого качества в полном ассортименте и количестве, соответствующем уровню планируемых приростов; организовать кормление и контроль его полноценности на протяжении всего жизненного периода; создать комфортные условия для содержания животных. Рассмотрим результаты исследований, полученные за ряд лет работы в ООО Племязавод «Родина» Ярославского района Ярославской области. О теленке начинали заботиться еще до его рождения. Уже в сухостойный период коров-матерей вакцинировали камбовак-К от вирусной диареи, рота-, коронавируса, эшерихиоза, чтобы к мо-

менту отела в молозиве присутствовали антитела к этим заболеваниям. Также в сухостойный период вели строгий контроль кормления коровы. После отела теленка оставляли корове облизать, обрабатывали пуповину тетрациclin-спреем, взвешивали и помещали в чистую клетку. В первые дни жизни проводили обеззараживание мастью. У крупного рогатого скота антитела не передаются через плаценту от матери, поэтому теленок рождается без иммунитета и после рождения восприимчив ко всевозможным инфекциям. Для передачи иммунитета от матери в течение первого часа жизни телята получали первую порцию качественного молозива в количестве 5 % от своей живой массы, при отказе выпаивали принудительно через зонд. Перед выпаиванием молозива необходимо определять его качество колострометром. Высокая концентрация антител в молозиве взаимосвязана с высоким общим содержанием сухих веществ. Густое и кремообразное молозиво обычно богато антителами. Самое лучшее молозиво получают от только что отелившейся коровы, так как через 10-12 часов количество альбуминов и глобулинов снижается в 4 раза. Молозиво признается непригодным для выпаивания, если в нем присутствует кровь, сгустки или у коровы до отела имелись утечки молока. На этот случай создается банк молозива в морозильной камере. Размораживать молозиво обязательно в термостате при температуре около 45-50°C и нагревать до температуры 35-39°C, в кипятке нельзя, так как происходит разрушение иммуноглобулинов. В родильном отделении вели журнал, в который записывали дату, время отела, номер коровы-матери, фамилию принимавшего отел, вес и пол теленка и количество выпоенного молозива. Качество выпойки молозива теленку проверяли рефрактометром в первые 2-3 дня после рождения (если количество общего белка в сыворотке крови 5,5 г/дл и выше, значит телята получили качественное молозиво в достаточном количестве в нужное время и вероятность заболевания будет низкая). Применялась следую-

щая схема выпойки телят до 2-месячного возраста. Первое кормление проводили в течение первого часа после рождения, выпаивали 1,5 л молозива. Второе кормление – через 3-6 часов. Выпаивали молозиво с 1-го по 3-й день 3 раза в день по 1,5 л (4,5 л), за 3 дня 13,5 л. Далее поили молоком (количество выпаиваемого молока должно составлять 8-10 % от веса теленка): с 4-го по 30-й день 2 раза в день по 2 л (4 л), за 27 дней – 108 л; с 31-го по 50-й день 2 раза в день по 2,5 л (5 л), за 20 дней – 100 л; с 51-го по 55-й день 1 раз 2 л, за 5 дней 10 л (идет отлучение от молока). Заменитель цельного молока «Нутрикалф» (давали дополнительно только в холодное время года на энергетические потери в период с 1 ноября по 1 мая) с 31-го по 50-й день в обеденное кормление по 1 л, за 20 дней 20 л. Схема выпойки молоком продолжалась 55 дней. За этот период летом выпаивают 231,5 л, зимой – 251,5 л (в нашем опыте применялась зимняя схема выпойки). Молоко предварительно заквашивали с помощью препарата «Эм-Курунга», содержащего саморегулирующийся симбиотический комплекс полезных микроорганизмов (бифидо-, лакто-, уксуснокислые бактерии, дрожжи, молочнокислые стрептококки, ацидофильная палочка), который подавляет развитие не только гнилостной, но и всей патогенной микрофлоры, что способствует восстановлению микрофлоры кишечника и нормализации функции кишечной стенки. Подкисление молока позволяет снизить заболеваемость колибактериозом. Для транспортировки сквашенного молока использовали самоходное молочное такси с поддержанием постоянной температуры молока (низкая температура выпаивания приводит к коагуляции казеина молока), тем самым облегчаем труд телятницам, улучшаем гигиену, увеличиваем эффективность и скорость работ. Вода в холодное время года доступна 3 раза в день, через один час после выпаивания молока. В теплое время года всегда в свободном доступе. В большинстве случаев теленок погибает не от инфекции при диарее, а от обезвожи-

вания организма и потери электролитов (калий, натрий, хлор). При выявлении диареи сокращали вдвое или полностью прекращали выпойку молока телят (прекращали дачу молока единожды после обнаружения диареи), давали взамен молока 1 литр электролита при выпойке 50 % молока от нормы и 2 литра электролита без выпойки молока (в зависимости от веса теленка количество электролита корректировали). Рецепт щелочного электролита в расчете на 1 литр воды, который выпаивали через 3-4 часа после дачи молока, следующий: соль – 9 г, глюкоза – 30 г, пищевая сода – 42 г. Выпаивали электролит дважды в сутки, длительность 2-3 дня. С 4-го дня жизни начинали приучать теленка к стартерному комбикорму. Углеводы, содержащиеся в концентратах, играют важную роль, так как они являются источниками для производства масляной кислоты, необходимой для формирования стенок рубца. Под действием этих кислот стенки рубца утолщаются и покрываются папиллами. К 30-му дню у теленка формируется развитый рубец и ему начинали скармливать сено. Приучение к концентратам происходило при помощи специальных сосок для стартерного комбикорма, подвешенных в домике. Телятница знакомила теленка с новым кормом и на несколько дней вешала в клетку соску. В дальнейшем стартерный комбикорм находился в кормушках в свободном доступе в каждом домике. Схема кормления телят стартерным комбикормом использовалась следующая: с 4-го по 60-й день – вволю, в среднем 1 кг/гол/сут. комбикорма-стартера, за период – 57 кг; с 61-го по 75-й день – 2 кг/гол/сут. комбикорма-стартера, за период – 30 кг; с 76-го по 105-й день – 3 кг/гол/сут. комбикорма-стартера, за период – 90 кг. Итого, с 4-го по 105-й день скормили стартерного комбикорма 177 кг. С 30-го дня жизни теленка в кормушки раздавали сено по-михайловски, вволю, в виде резки, с содержанием сухого вещества 57-58 %. Риск заболевания у маленьких телят резко снижается, если они содержатся в сухом помещении, закрытом от сквозняков и защищены от

воздействия патогенных микроорганизмов. Для этого родильное помещение оборудовано индивидуальными клетками, где в зимний период, если на улице температура воздуха ниже плюс 13 °С, новорожденные телята находились под ИК-лампами до полного высыхания (максимум 3 дня). Затем после обсушки телят переводили в самодельные индивидуальные домики из фанеры размером 1,5 x 1,5 м на улицу (в теплое время года переводят телят на улицу сразу, как только их облизала корова). Домики оборудованы креплением под ведра с водой, кормушками под стартерный комбикорм и объёмистые корма. В холодное время года телятам на один месяц дополнительно надевали попонки для тепла и обеспечивали надлежащий слой подстилки из соломы в домиках. После того как теленка выпускали, домик вычищали, мыли и дезинфицировали для следующего теленка. Содержание на свежем воздухе без бактериальной нагрузки, отсутствие контакта между телятами, устранение антисанитарных условий профилактирует от таких возбудителей, как криптоспоридии, клостридии, кокцидии, сальмонеллы и других. Также вводили кокцидиостатик в стартерный комбикорм. В 30-дневном возрасте теленка вакцинировали (ИРТ, парагрипп, вирусная диарея, респираторно-синтициальная инфекция). Когда теленка снимали с выпойки молоком и до 105-го дня жизни, его рацион состоял из стартерного комбикорма вволю и мелко измельченного сена по-михайловски вволю. В возрасте 2,3 месяца телят переводили в группы по 4-6 голов в загон с подстилкой из соломы поверх полимерного напольного покрытия, а еще через один месяц группу укрупняли до 30-50 голов и комплектовали в загон с подстилкой из опилок поверх полимерного напольного покрытия и возможностью свободного выхода на бетонную выгульную площадку, также выстланную опилками. Полы у всех групп животных покрыты полимерным напольным покрытием марки «Лайт» [4]. Со 105-го по 128-й день рацион телят состоял из полнорационной кормосмеси с содержанием

сырого протеина натуральной влажности около 18 % и обменной энергии около 11 МДж, как и у высокопродуктивных дойных коров. В состав кормосмеси входил комбикорм-стартер, жмых подсолнечный, сено по-михайловски, сенаж многолетних трав. Итого, за период от рождения до 4,2-месячного возраста израсходовано кормов: молока+ЗЦМ – 251,5 л; комбикорма-стартера – 177 кг; комбикорма-концентрата (стартер, жмых подсолнечный, премикс корова 7) – 69 кг; сена по-михайловски – 131 кг, сенажа – 69 кг. За период от рождения до 4,2-месячного возраста расход кормов на 1 кг прироста живой массы телочек составил: по группе телочек, рожденных от первотелок, осемененных сексированным семенем, – 3,17 к. ед.;

по группе телочек, рожденных от первотелок, осемененных обычным семенем, – 3,34 к. ед.; по группе телочек, рожденных от коров, осемененных обычным семенем, – 3,37 к. ед. (что выше по сравнению с телочками от сексированного семени на 5,40 и 6,30 % соответственно); по всем группам – 3,29 к. ед. Минимальный вес при рождении был у телочек, полученных от первотелок с использованием обычного семени, и составил 33,63 кг, а максимальный – 37,16 кг – у телок, полученных от коров с использованием обычного семени. Максимальный среднесуточный прирост – 753,52 г – у телок, полученных от первотелок с использованием сексированного семени (табл. 1).

Таблица 1 – Параметры прироста живой массы телочек голштинской породы от рождения до 2,3-месячного возраста в стаде с удоем 10000 кг молока на корову

Телки	Живая масса при рождении, кг	Живая масса в возрасте 2,3 месяца, кг	Прирост живой массы, кг	Среднесуточный прирост, г
Итого по всем группам, n=44	36,23±0,76	89,58±1,30	53,35±1,17	751,93±16,42
В т.ч. от первотелок, сексированное семя, n=17	36,41±1,28	89,87±2,01	53,46±1,66	753,52±23,36
от первотелок, обычное семя, n=8	33,63±1,39	86,86±2,42	53,23±1,85	750,31±26,04
от коров, обычное семя, n=19	37,16±1,18	90,45±2,23	53,30±2,18	751,18±30,77

Взвешивание телочек проводили сразу же после рождения, в 2,3 и 4,2-месячном возрасте во время перегруппировок, исключая фактор дополнительного стресса. Максимальная живая масса в возрасте 4,2 месяца зафиксирована в группе телочек, полученных от первотелок, осемененных сексированным семенем, и составила 160,31 кг, среднесуточный прирост между взвешиваниями в 2,3 и 4,2 месяца составил 1219,27 г, за весь период от рождения – 962,47 г, разница достоверна в сравнении с другими группами (табл. 2). Минимальный среднесуточный привес получен у телочек от коров и составил 907,76 г, при том, что средняя живая масса их при рождении, как видно из таблицы 1, была максимальной. В сред-

нем по всем группам среднесуточный прирост от рождения до 4,2-месячного возраста составил 930,06 г.

Выводы и предложения. Результаты исследований показали 100 % сохранность телочек, полученных от высокопродуктивных животных голштинской породы крупного рогатого скота со средним удоем на фуражную корову свыше 10000 кг молока. Это позволило увеличить ввод нетелей в собственное стадо и реализовать оставшийся племенной молодняк в другие хозяйства. Максимальная живая масса в возрасте 4,2 месяца зафиксирована в группе телочек, полученных от первотелок, осемененных сексированным семенем, и составила 160,31 кг, среднесуточный прирост между взвешиваниями

Таблица 2 – Параметры прироста живой массы телочек голштинской породы до 4,2-месячного возраста в стаде с удоем 10000 кг молока на корову

Телки	Живая масса в возрасте 4,2 месяца, кг	Показатели между взвешиваниями в возрасте 2,3-4,2 месяца		Прирост живой массы от рождения, кг	Среднесуточный прирост от рождения, г
		Прирост живой массы, кг	Среднесуточный прирост, г		
Итого по всем группам, n=44	155,95 ±1,95	66,38 ±1,54	1149,00 ±26,69	119,73 ±1,74	930,06 ±13,50
В т.ч. от первотелок, сексированное семя, n=17	160,31 ±3,50* ¹	70,44 ±2,67* ²	1219,27 ±46,22* ²	123,90 ±3,23** ¹	962,47 ±25,09* ²
от первотелок, обычное семя, n=8	151,30 ±2,73	64,44 ±2,27	1115,53 ±39,25	117,68 ±2,34	914,15 ±18,15
от коров, обычное семя, n=19	154,01 ±2,89	63,56 ±2,30	1100,22 ±39,81	116,86 ±2,47	907,76 ±19,19

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; ¹ - Различия достоверны в сравнении с телками, рожденными от первотелок, осемененных обычным семенем; ² - Различия достоверны в сравнении с телками, рожденными от коров, осемененных обычным семенем.

в 2,3 и 4,2 месяца составил 1219,27 г, за весь период от рождения – 962,47 г, разница достоверна в сравнении с другими группами. Живая масса телочек по всем группам в возрасте 4,2 месяца составила 155,95 кг, среднесуточный прирост от рождения – 930,06 г, при расходе молока на выпойку в зимний период – 251,5 л, стартерного комбикорма – 177 кг, комбикорма-концентрата – 69 кг; сена по-михайловски – 131 кг, сенажа – 69 кг.

Библиографический список

1. Корнев, М. М. Племенная работа в животноводстве Ярославской области (2016) [Текст] / М. М. Корнев, Н. С. Фураева и др. – Я.: ОАО «Ярославское» по племенной работе, 2017. – 47 с.

2. Лурман, Б. Дорого, но качественно [Текст] // Новое сельское хозяйство. – 2013. – № 1. – С. 40-43.

3. Некрасов, А. А. Интенсивность выращивания телок и их последующие воспроизводительные качества [Текст] / А. А. Некрасов, Н. А. Попов, Н. А. Некрасова, Н. Н. Сулима, Е. Г. Федотова // Зоотехния. – 2013. – № 4. – С. 2-4.

4. Танифа, В. В. Опыт технологической модернизации молочно-товарных комплексов в ООО Племзавод «Родина» Ярославской области [Текст] / В. В. Танифа, В. Л. Лукичев, Е. Л. Ревякин, Н. В. Лапин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 48 с.

5. Ettema, J.F. Impact of Age at Calving on Lactation. Reproduction. Health and Income in First-Parity Holsteins on Commercial Farms [Text] / J.F. Ettema, J.E.P. Santos // J. Dairy Sci. – 2004. – 87:2730-2742.

6. Hoffman, P.C. Feeding Strategies for Optimum for Replacement Heifer Growth [Text] // University of Wisconsin-Madison. – 1998.

7. Sejrsen, K. Akers Influence of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers [Text] / K. Sejrsen, J.T. Huber, H.A. Tucker // J. Dairy Sci. – 1982. – 65:793-800.

8. Zanton, G. Is there a best growth rate for heifers [Text] / G. Zanton, H. Jud // Issue of Hoard Dairyman. – 2006. – p. 3.

1. Korenev M. M., Furaeva N.S. et. al. *Plemennaya rabota v zhivotnovodstve Yaroslavskoj oblasti (2016 g.)* [Breeding work in animal husbandry of Yaroslavl region (2016)]. Yaroslavl. ОАО «Yaroslavskoe» po plemennoj rabote. 2017. 47 p.

2. Lurman B. *Dorogo, no kachestvenno* [Expensive, but good quality]. *Novoe selskoe hozyaystvo*. 2013. No1. pp. 40-43.

3. Nekrasov A. A., Popov N. A., Nekrasova N. A., Sulima N. N., Fedotova E. G. *Intensivnost vyrashchivaniya telok i ih posleduyushchie vosproizvoditelnye kachestva* [Influence of heifer growth intensity on calving well-being and subsequent reproduction ability]. *Zootekhnika*. 2013. No 4. pp. 2-4.

4. Tanifa V. V., Lukichev V. L., Revyakin E. L., Lapin N. V. *Opyt tekhnologicheskoy modernizacii molochno-tovarnyh kompleksov v OOO «Plemzavod «Rodina» Yaroslavskoy oblasti* [Experience of technological modernization of dairy complex LLC "Plemzavod Rodina" in Yaroslavl region]. Moscow. *FGBNU «Rosinformagrotekh»*. 2014. 48 p.

5. Ettema J. F., Santos J.E.P. Impact of Age at Calving on Lactation. Reproduction. Health and Income in First-Parity Holsteins on Commercial Farms. *J. Dairy Sci.* 2004. 87:2730-2742.

6. Hoffman P. C. Feeding Strategies for Optimum for Replacement Heifer Growth. University of Wisconsin-Madison. 1998.

7. Sejrnsen K., Huber J.T., Tucker H.A. Akers Influence of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers. *J. Dairy Sci.* 1982. 65:793-800.

8. Zanton G., Jud H. Is there a best growth rate for heifers. *Issue of Hoard Dairymen*. 2006. p. 3.

УДК 636.619

А. М. Третьяков, С. С. Бурдуковский

БАКТЕРИОНОСИТЕЛЬСТВО И ПАРАЗИТОФАУНА КОСУЛИ СИБИРСКОЙ (*Capreolus pygargus*) НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

Ключевые слова: сибирская косуля, бактерионосительство, гельминты, простейшие.

В статье приведены результаты микробиологического и паразитологического исследования патологического материала от 44 особей косули сибирской, добытой на территории Республики Бурятия. По данным учета численности за 2017 год, на территории Республики Бурятия обитает 28480 особей косули сибирской. Таким образом, косуля сибирская (*Capreolus pygargus*) является самым многочисленным видом семейства оленевых (*Cervidae*), отряда парнокопытных (*Artiodactyla*), относящихся к охотничье-промысловым копытным зверям на территории Республики Бурятия.

В результате проведенной работы выделено 16 микробных культур с выраженными биологическими и биохимическими свойствами, характерными для типичных штаммов *St. saprophiticus*, *E. coli*, *P. multocida*, *L. monocytogenes*, что свидетельствует о циркуляции в организме животных патогенных микроорганизмов, имеющих эпидемическую и эпизоотическую значимость, а также о существовании потенциального риска возникновения вспышек инфекций в популяции косули сибирской. Патогенные свойства отмечены у *L. Monocytogenes*, которые вызывали гемолиз эритроцитов барана в кровяном агаре. Из числа зоопаразитов у обследованных особей косули сибирской нами обнаружены гельминты *Trichocephalus capreoli*, *Cysticercus cervi*, *Nematodirus centripunctata*, *Avitellina centripunctata*, *Paramphistoma ichikawai*, личинки *Taenia hydatigena* и простейшие рода *Eimeria*. Всего оказалось зараженными гельминтами 34 косули, или 78 % от числа исследованных животных. Полученные данные указывают на высокую интенсивность заражения гельминтами, особенно молодняка текущего года рождения, и на необходимость проведения плановых осенних противогельминтных обработок косули.

A. Tretyakov, S. Burdukovsky

**BACTERIA CARRYING AND PARASITIC FAUNA IN SIBERIAN ROE DEER
(CAPREOLUS PYGARGUS) IN THE REPUBLIC OF BURYATIA****Keywords:** Siberian roe deer, bacteriocarrier, helminths, protozoa.

The article presents the results of a microbiological and parasitological study of pathological material from 44 Siberian roe deer extracted in the Republic of Buryatia. According to the 2017 census, there are 28480 Siberian roe deer in the Republic of Buryatia. Thus, Siberian roe deer (*Capreolus pygargus*) is the most numerous species of the deer family (*Cervidae*), the order of the cloven-hoofed (*Artiodactyla*), belonging to the game ungulates in the Republic of Buryatia. The study marked 16 microbial cultures with prominent biological and biochemical properties, characterising typical strains of *St. saprophiticus*, *E. coli*, *P. multocida*, *L. monocytogenes*, which indicates the circulation in the animals of pathogenic microorganisms having epidemic and epizootic significance, as well as the existence of a potential risk of outbreaks of infections in the Siberian roe deer population. Pathogenic properties were noted in *L. Monocytogenes*, which caused hemolysis of erythrocytes of a ram in blood agar. Among the zooparasites in the examined Siberian roe deer, we detected helminths *Trichocephalus capreoli*, *Cysticercus cervi*, *Nematodirus centripunctata*, *Avitellina centripunctata*, *Paramphistoma ichikawai*, *Taenia hydatigena* larvae and protozoans of the genus *Eimeria*. In total, 34 roe deer or 78% of the number of animals examined were infected with helminths. The data obtained indicate a high intensity of helminth infection, especially young animals of the current year of birth, as well as the need for scheduled autumn anthelmintic treatments of roe deer.

Третьяков Алексей Михайлович, доктор ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, эпизоотологии и хирургии, проректор по НИР и МС, e-mail: tretyakoff752015@yandex.ru;

Aleksey Tretyakov, Doctor of Veterinary Sciences, associate professor of the Chair of parasitology, epizootology and surgery, vice-rector for research and international relations e-mail: tretyakoff752015@yandex.ru;

Бурдуковский Сергей Сергеевич, аспирант кафедры паразитологии, эпизоотологии и хирургии; e-mail: tretyakoff752015@yandex.ru

Sergey Burdukovskiy, post-graduate student of the Chair of parasitology, epizootology and surgery, e-mail: tretyakoff752015@yandex.ru;

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

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

Введение. По данным учета численности за 2017 год, на территории Республики Бурятия обитает 28480 особей сибирской косули. Таким образом, косуля сибирская (*Capreolus pygargus*) является самым многочисленным видом семейства оленевых (*Cervidae*), отряда парнокопытных (*Artiodactyla*), относящихся к охотничье-промысловым копытным зверям на территории Республики Бурятия. В то же время необходимо отметить, что мониторинговые ветеринарные исследования сибирской косули на территории республики датированы 90-ми годами

прошлого столетия [4], что дает право полагать наличие произошедших изменений этих показателей [8].

Кроме экологических и антропогенных, лимитирующими факторами для популяции косули могут явиться инфекционные и паразитарные болезни. В этом аспекте заслуживает серьезного внимания контроль за состоянием здоровья животных, где существует риск формирования природных очагов инфекционных болезней, которые могут стать источником инфекций в популяции других видов охотничье-промысловых зверей и угрозы без-

опасности здоровью населения [1, 7, 9]. Заражение охотничье-промысловых зверей опасными заразными болезнями (сибирская язва, эмфизематозный карбункул, геморрагическая септицемия, бруцеллез, псевдотуберкулез, холера, оспа и чума птиц, ящур, чума свиней, бешенство и др.) нередко происходит при контакте с домашними животными, находящимися в хозяйствах и в личной собственности граждан, живущих в населенных пунктах вблизи лесных массивов. Хищные звери (волк, лиса, хорек, медведь) являются разносчиками таких заболеваний, как бешенство, чесотка, трихинеллез [9].

В этой связи, актуальность вышеназванной темы научных исследований не вызывает сомнений и имеет как научный, так и практический интерес, так как в настоящее время охотничье хозяйство имеет определенное экономическое значение, а успешное ведение охотничьего бизнеса, в первую очередь, зависит от численности охотничье-промысловых зверей и птиц. В свою очередь, заразные болезни могут вызвать ощутимое снижение численности охотничьих ресурсов, а в отдельных случаях и опустошительные эпизоотии.

Целью настоящих исследований явилось изучение бактерионосительства и паразитофауны косули сибирской, обитающей на территории Республики Бурятия.

Материал и методы. Исследования проводили в 2014-2017 гг. на кафедре «Паразитология, эпизоотология и хирургия» ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В. Р. Филиппова». Микробиологическому исследованию подвергали печень, трахею, легкие, селезенку, почки, поверхностные, средостенные и мезентериальные лимфатические узлы. Микробиологические исследования проводили общепринятыми микробиологическими методами, направленными на изучение культуральных, морфологических, тинкториальных, биохимических и патогенных свойств выделенных микробных изолятов [2, 3]. С целью идентификации и дифференциации видов микробных культур изучали их биохимические свойства с применением системы индикаторных бумажек (СИБ).

Полному гельминтологическому вскрытию по К. И. Скрябину было подвергнуто 44 трупа косули (табл.). Содержимое желудочно-кишечного тракта исследовали методом последовательного промывания и по методу Дарлинга. Обнаруженных гельминтов отмывали в проточной воде, фиксировали в жидкости Барбагалло и идентифицировали. При дифференциальной диагностике гельминтов использовали определители: «Атлас наиболее распространенных гельминтов сельскохозяйственных животных», «Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей» и др. [5, 6, 10].

Результаты исследований. В результате микробиологического исследования патологического материала от 44 косуль авторами выделено и идентифицировано 16 микробных изолятов.

Культуры № 1, 3, 4, 7, 9, 11, 12. Выделены из тканей печени и селезенки у семи косуль.

Морфологические свойства. Небольшие грамположительные палочковидные бактерии размером 0,9-1,8x0,5 мкм. В мазках располагались в виде палисадника, цепочек, V-формы.

Культуральные свойства. На МПА образовывали мелкие блестящие, непрозрачные S-формы колонии. В МПБ давали равномерное помутнение с последующим выпадением слизистого осадка. Осадок при встряхивании поднимается в виде косички.

Биохимические свойства. С образованием кислоты ферментировали глюкозу, мальтозу, маннозу, рамнозу, арнитин. Сахарозу, адонит, сорбит, арабинозу, лактозу не разлагали. Выделяли сероводород, проба на каталазу была положительная.

Устойчивость к антибиотикам. Данная культура проявляла устойчивость к бензилпенициллину, оксациллину, рифампицину, линиомицину. Отмечалась чувствительность к гентамицину, стрептомицину, тетрациклину, канамицину, эритромицину.

Патогенные факторы. Лизировали

эритроциты барана на кровяном агаре.

Биологическая проба. При внутрибрюшинном заражении белых мышей в дозе 0,5 мл взвеси бактериальных клеток из расчета 500 млн кл/мл отмечали угнетенное состояние животных на 3-4-е сутки.

Проведенные исследования по изучению свойств микроорганизмов позволили нам отнести данный микробный изолят к роду *Listeria* и виду *Listeria monocytogenes*.

Культуры № 2, 5, 6. Выделены из печени трех косуль.

Морфологические свойства. Мелкие, грамположительные, подвижные палочки с закругленными концами, размером 1-1,5x0,7 мкм. Спор и капсул не образовывали. Расположение одиночное, беспорядочное.

Культуральные свойства. Отмечали хороший рост на МПА, МПБ, средах Эндо и Плоскирева. На МПА образовывали мелкие, круглые, серовато-белые гладкие колонии. Вызывали умеренное помутнение МПБ с последующим выпадением слизистого осадка. На среде Эндо росли в виде малиново-красных колоний, на среде Плоскирева – колонии с желтоватым оттенком, на висмут-сульфитном агаре – бесцветные, на среде Левина – фиолетовые колонии с розовым оттенком.

Биохимические свойства. Ферментировали с образованием кислоты глюкозу, лактозу, ксилозу, сорбит, арабинозу, мальтозу. Рамнозу ферментировали непостоянно. Сероводород не выделяли, молоко не створаживали. Каталазоположительные.

Устойчивость и чувствительность к антибиотикам. Данный штамм оказался устойчивым к бензилпенициллину, эритромицину, оксациллину и линиомицину. В то же время отмечалась высокая чувствительность к тетрациклину и рифампицину.

Патогенные факторы. Гемолиза на 5% кровяном агаре не отмечали.

Исходя из вышеизложенного, данная культура идентифицирована как *Escherichia coli*.

Культуры № 8, 10, 13. Выделены из

трахеи и бронхов трех косуль.

Морфологические свойства. Грамотрицательные, короткие, неподвижные палочки.

Культуральные свойства. На МПА культивировались в виде гладких, выпуклых, прозрачных, круглых S-формы колоний.

Биохимические свойства. С образованием кислоты ферментировали глюкозу, сахарозу, маннозу, маннит, сорбит. Свертывали молоко, образовывали сероводород, каталазоотрицательные.

Устойчивость и чувствительность к антибиотикам. Данные микроорганизмы обладали устойчивостью к бензилпенициллину, эритромицину, оксациллину, линиомицину. Чувствительны к гентамицину, тетрациклину, канамицину.

Патогенные факторы. Зоны гемолиза на кровяном агаре не вызывали.

На основании проведенных исследований по изучению свойств микроорганизмов данная культура отнесена к виду *Pasteurella multocida*.

Культуры № 14, 15, 16. Выделены из трахеи и бронхов трех косуль.

Морфологические свойства. Грамположительные стафилококки. В мазках располагались в виде гроздей винограда, неподвижные, размером 0,7-0,9 мкм.

Культуральные свойства. На МПА образовывали гладкие, мелкие, круглые, белые S-формы колонии. Отмечали рост на МПА, содержащем 10% NaCl.

Биохимические свойства. С образованием кислоты ферментировали глюкозу, мальтозу, сахарозу, рамнозу, дульцит, адонит, арнитин, лактозу. Не сбраживали маннозу, сорбит, арабинозу. Образовывали каталазу, свертывали молоко, сероводород не выделяли.

Устойчивость к антибиотикам. Проявляли чувствительность к гентамицину, стрептомицину, бензилпенициллину, тетрациклину, канамицину, эритромицину. Устойчивы к оксациллину, рифампицину, линиомицину.

Патогенные факторы. На кровяном агаре зоны гемолиза не образовывали.

Биологическая проба. Подкожное введение белым мышам в дозе 0,5 мл

взвеси смыва суточной агаровой культуры из расчета 500 млн кл/мл вызывало болезненное состояние животных на 2-е сутки.

По биологическим свойствам данную культуру идентифицировали, как *Staphilococcus saprophiticus*.

По данным полного гельминтологи-

ческого вскрытия, зараженными гельминтами оказались 34 косули, или 78 % от числа исследованных животных. Как показано в таблице, при исследовании желудочно-кишечного тракта трупов косуль нами был обнаружен ряд возбудителей паразитарных болезней с разной интенсивностью инвазии.

Таблица – География добычи косули и их пораженность паразитами

Количество добытых особей	Район добычи	Виды обнаруженных гельминтов и простейших
14	Бичурский	<i>Trichocephalus capreoli</i> , <i>Nematodirus centripunctata</i>
10	Селенгинский	<i>Avitellina centripunctata</i> , <i>Trichocephalus capreoli</i> , <i>Paramphistoma ichikawai</i> <i>Cysticercus cervi</i>
10	Джидинский	<i>Taenia pisiformis</i> <i>Cysticercus cervi</i> <i>Cysticercosis tenuicollis</i>
10	Кижингинский	<i>Cysticercus cervi</i> <i>Nematodirus centripunctata</i>

Наиболее многочисленным видом для косули был специфический вид нематод *Trichocephalus capreoli* с максимальным количеством 47 экземпляров у одного сеголетка.

Восемь исследованных косуль оказались пораженными цистицеркозом *Cysticercus cervi*. Личинки были обнаружены в жевательных и скелетных мышцах, цистицерки представляли собой мелкие белые пузырьки величиной 4-6 мм. У 15 животных в тонком отделе кишечника обнаружены кишечные стронгилята, а именно *Nematodirus centripunctata*, от 14 до 56 экземпляров. В тонком отделе кишечника сеголетка, добытого на территории Селенгинского района, было обнаружено 2 экземпляра ленточных гельминтов, которых определили как вид *Avitellina centripunctata*, 44 экземпляра трематод вида *Paramphistoma ichikawai*: в рубце – 18, сетке – 13, книжке – 8, сычуге – 2 и в 12-перстной кишке – 3. У 6 косуль, добытых на территории Джидинского района, на брыжейке были обнаружены цистицерки tenuiкольные *Cysticercosis tenuicollis*, личинки цепня *Taenia hydatigena*, паразитиру-

ющего в кишечнике плотоядных, величина пузырей варьировала от 4 до 7 см. Полученные данные свидетельствуют о наличии на данной территории плотоядных, зараженных имагинальными формами различных видов ленточных гельминтов.

Помимо гельминтов при микроскопии содержимого кишечника были выявлены простейшие рода *Eimeria* на разных стадиях развития - шизонты и мерозоиты, высокая интенсивность эймериоза зафиксирована у молодняка 2016 года рождения – у 5 из 8 исследованных особей, в поле зрения микроскопа насчитывалось до 60 ооцист простейших. Пораженность косуль эймериями может объяснить низкую упитанность животных и явиться причиной их гибели в зимний период.

Заключение. Таким образом, в результате исследований была установлена циркуляция в популяции сибирской косули бактерий разных таксономических групп, включая патогенные и условно-патогенные виды, что указывает на возможность возникновения у косули таких инфекционных болезней, как листериоз, пастереллез, стафилококкоз и эшерихиозы.

Патогенные свойства отмечены у *L. Monocytogetenes*, которые вызывали гемолиз кровяного агара.

При изучении паразитофауны сибирской косули, обитающей на территории Республики Бурятия, установили, что данный вид в разной степени поражен ленточными (как имагинальными, так и личиночными стадиями), круглыми гельминтами, сосальщиками и простейшими рода *Eimeria*. Полученные данные указывают на высокую интенсивность заражения гельминтами, особенно молодняка текущего года рождения и на необходимость проведения плановых осенних противогельминтозных обработок косули.

Библиографический список

1. Адаптационные процессы и паразитозы животных [Текст]: монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 404 с.
2. Биргер, М. О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования [Текст]. – М.: Медицина, 1983.
3. Герхард, Т. Ф. Методы микробиологических исследований. – М.: Мир, 1983. – 535 с.
4. Жалцанова, Д.-С. Д. Гельминты млекопитающих бассейна озера Байкал [Текст]. – М.: Наука, 1992. – 88-96 с.
5. Определитель гельминтов охотничьих млекопитающих животных Беларуси [Текст]: монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 228 с.
6. Капустин, В. Ф. Атлас наиболее распространенных гельминтов сельскохозяйственных животных [Текст]. – Москва, 1953.
7. Сафиуллин, Р. Т. Нематодозы диких животных в центральном регионе России [Текст]: мат-лы научн. конф. / Р. Т. Сафиуллин, А. Н. Андреянов, Е. Н. Крючкова, Б. Г. Абалихин / «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М.: ВИГИС, 2007. – Вып. 8. – С.313-315.
8. Третьяков, А. М. Гельминтофауна соболя на территории Бурятии [Текст] / А. М. Третьяков, С. С. Бурдуковский // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2017. – №1 (46). – С.60-64.
9. Эгри, Б. О гиподерматозе оленей и косуль района Сигеткез (Северо-западная Венгрия) [Текст] / Б. Эгри, Ф. И. Василевич // Ветеринарная медицина. – 2008. – № 4. – С.39-40.
10. Черепанов, А. А. Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей: Атлас / А. А. Черепанов, А. С. Москвин, Г. А. Котельников, В. М. Хренов; под ред. А. А. Черепанова – Москва, 2000.
1. Yatusевич A. I. [et al.] *Adaptatsionnyye protsessy i parazitozy zhivotnykh* [Adaptation processes and parasitosis of animals]. Vitebsk. UO VGAVM. 2006. 404p.
2. Birger M. O. *Spravochnik po mikrobiologicheskim i virusologicheskim metodam issledovaniya* [Handbook of microbiological and virological methods of research]. Moscow. *Meditcina*. 1983.
3. Gerkhard T. F. *Metody mikrobiologicheskikh issledovaniy* [Methods of microbiological research]. Moscow. *Mir*. 1983. 535 p.
4. Zhaltsanova D.-S. D. *Gelminty mlekopitayushchikh basseyna ozera Baykal* [Helminths of mammals in the basin of Baikal Lake]. Moscow. *Nauka*. 1992. pp.88-96.
5. Yatusевич A. I. [et al.]. *Opredelitel gelmintov okhotnichikh mlekopitayushchikh zhivotnykh Belarusi* [The field guide of helminth of hunting mammals of Belarus]. Vitebsk. VGAVM. 2010. 228 p.
6. Kapustin V. F. *Atlas naibolee rasprostranennykh gelmintov selskokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Atlas of the most common helminths of farm animals]. Moscow. 1953.
7. Safiullin R. T., Andreyanov A. N., Kryuchkova E. N., Abalikhin B. G. *Nematodozy dikikh zhivotnykh v tsentralnom regione Rossii* [Nematodes of wild animals in Central region of Russia]. Proc. of Sc. Conf. "Theory and practice of disease control of parasitic diseases". Moscow. *VIGIS*. 2007. Issue. 8. pp.313-315.
8. Tretyakov A. M., Burdukovskiy S. S. *Gelmintofauna sobolya na territorii Buryatii* [The helminth fauna of the sable in the Republic of Buryatia]. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii imeni V. R. Filippova*. 2017. No 1 (46). pp. 60-64.
9. Egri B., Vasilevich F. I. *O gipodermatoze oleney i kosul rayona Sigetkez (Severozapadnaya Vengriya)* [Hypodermatosis of deer and roe deer of the Sigetkez area (North-

Western Hungary)]. *Veterinarnaya meditsina*. 2008. No 4. pp. 39-40.

10. Cherepanov A. A., Moskvina A. S., Kotelnikov G. A., Khrenov V. M. *Differentsialnaya diagnostika gelmintozov po*

morfologicheskoy strukture yaits i lichinok vzbuditeley: Atlas [Differential diagnostic of helminthosis on the morphological structure of eggs and larvae pathogens: Atlas]. Moscow. 2000.

УДК 598.293

**Н. Н. Якименко, Л. В. Клетикова, В. А. Пономарев, В. В. Пронин,
И. Б. Нода**

КУМУЛЯЦИЯ БИОМЕТАЛЛОВ В ПЕЧЕНИ И МЫШЦАХ ПТИЦ РАЗНЫХ ВИДОВ

Ключевые слова: птицы, биометаллы, кумуляция, ткани и органы.

В статье рассмотрен вопрос о распределении ионов металлов в мышцах и печени птиц разных видов. Необходимость проведения исследования связана с регулярным поступлением в окружающую среду тяжелых металлов, обусловленных антропогенными процессами. Анализ выполнен на атомно-абсорбционном спектрофотометре Квант-2. Максимальная концентрация Fe и Zn в печени наблюдается у ушастой совы, минимальная – у седого дятла. В мышцах максимальная концентрация Fe установлена у канюка – 156,0 мг/кг, минимальная – у сойки; Zn, соответственно, у канюка и серого сорокопульта. Отмечено высокое содержание меди в печени ушастой совы (7,59 мг/кг) и серого сорокопульта (7,0 мг/кг), тогда как в мышцах серого сорокопульта уровень Cu достиг 9,40 мг/кг, а у совы – 2,22 мг/кг. Содержание марганца наиболее низкое в мышцах у ушастой совы (0,22 мг/кг), в печени – у певчего дрозда (0,37 мг/кг), высокое, соответственно, у сизого голубя (0,48 мг/кг) и козодоя (1,20 мг/кг). Кумуляция кобальта в мышечных тканях и печени выражена у белобровика, 0,30 и 0,20 мг/кг соответственно. Положительная коррелятивная взаимосвязь установлена между содержанием Zn, Cu и Fe в мышечной ткани и печени. В результате исследования у 12 видов птиц не выявлено определенных закономерностей в кумуляции изучаемых микроэлементов в мышцах и печени, что свидетельствует о видовых особенностях птиц, уникальности их рациона и места обитания.

N. Yakimenko, L. Kletikova, V. Ponomarev, V. Pronin, I. Noda

BIOMETAL CUMULATION IN THE LIVER AND MUSCLES OF DIFFERENT BIRD SPECIES

Keywords: birds, biometals, cumulation, tissues and organs.

The article deals with the distribution of metal ions in muscles and liver of different bird species. The relevance of the research is related to the regular emission of heavy metals into the environment due to anthropic processes. The analysis was performed on an atomic absorption spectrophotometer Kvant-2. The maximum concentration of Fe and Zn in the liver was observed in the long-eared owl, and the minimum – in the gray-haired woodpecker. In muscles, the maximum concentration of Fe was noted in the buzzard – 156.0 mg / kg, and the minimum - in the jay; and Zn, respectively, in the buzzard and great gray shrike. A high content of copper in the liver of the long-eared owl (7.59 mg / kg) and great gray shrike (7.0 mg / kg) was noted, while in the muscles of the great gray shrike the level of Cu reached 9.40 mg / kg, and in the owl – 2.22 mg / kg. The content of manganese is the lowest in the muscles in the long-eared owl (0,22 mg / kg), in the liver in the singing thrush (0.37 mg / kg), and the highest, respectively, in the blue dove (0.48 mg / kg) and nighthawk (1.20 mg / kg). Cumulation of cobalt in the muscle tissues and the liver is expressed in the red-winged thrush, 0.30 and 0.20 mg / kg, respectively. A positive correlation was established

between the content of Zn, Cu and Fe in the muscle tissue and liver. As a result of the study, 12 species of birds did not reveal certain regularities in cumulation of the studied micronutrients in their muscles and liver, which indicates the specific features of birds, the uniqueness of their diet and habitat.

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

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

Пономарев Всеволод Алексеевич, доктор биологических наук, профессор кафедры селекции, экологии и землеустройства; e-mail: corvus37@yandex.ru

Vsevolod A. Ponomarev, Doctor of Biological Sciences, professor of the Chair of selection, ecology and land management; e-mail: corvus37@yandex.ru

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

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

Нода Ирина Борисовна, директор ФГБУ «САС Ивановская»; 153506, Ивановская обл., Ивановский р-н, с. Богородское, ул. Центральная, 8; e-mail: nodairina@yandex.ru;

Irina B. Noda, Director of the FGBU "SAS Ivanovskaya"; 8, Central St., Ivanovo region, Ivanovo district, Bogorodskoe, 153506; e-mail: nodairina@yandex.ru

Введение. Антропогенные процессы сопровождаются комплексной полиэлементной химизацией живых организмов, имеющих тесный контакт с окружающей средой. Как таковые ионы металлов необходимы живым организмам. Химические элементы Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Cu, Mo, Zn составляют до 3% массы тела. Одни из них, участвуя в ионном обмене, активируют транспорт метаболитов и энергетические процессы, другие, как Zn и Co, присутствуют в металлоферментах, где кооперируются с аминокислотами, выступая как сверхкислотные катализаторы [3, 4]. Ионы Cu и Fe связываются с простетическими группами порфиринового типа, участвуют не только в системах электронного переноса, но и в окислительно-восстановительных реакциях. Марганец сопряжен с синтезом липидов и мукополисахаридов; никель сохраняет структуру рибосом и нуклеиновых кислот, содержится в ферменте уреазе;

цинк стабилизирует молекулу гормона инсулина, является компонентом более 200 белков и энзимов. Кадмий химически близок к цинку и способен замещать его в биохимических реакциях, например, выступать как псевдоактиватор или, наоборот, ингибитор, содержащий цинк белков и ферментов. Кадмий обладает канцерогенным, гонадотропным, эмбриотропным, мутагенным и нефротоксическим действием. При ингаляции паров кадмий накапливается в легких (до 50%), депонируется в печени (до 30%), а кишечная адсорбция составляет 5%. Последние научные достижения свидетельствуют о том, что кадмий влияет на углеводный обмен, активирует цепочку энзимов, играет роль в синтезе гиппуровой кислоты печенью, участвует в обмене Zn, Cu, Fe, Ca. Его обнаруживают в составе металлопротеина, функция которого заключается в связывании и транспортировке тяжелых металлов и их детоксикации [4, 18]. Сви-

нец образует в организме стойкие депо, преимущественно в печени, затем, после перераспределения, на 80-90% депонируется в костях. Токсичность его обусловлена способностью образовывать прочные соединения с серой, что и объясняет действие Pb^{2+} практически на всех уровнях метаболизма. Однако свинец также обладает уникальными свойствами, в том числе стимулирует обменные процессы [19].

Концентрация тех или иных микроэлементов практически постоянна в каждой из тканей, а исключение того или иного биометалла приводит к физиологическим аномалиям.

Тем не менее, все металлы, поступившие в организм, независимо от пути проникновения, способны перераспределяться в органах и тканях, а при длительном поступлении накапливаться и вмешиваться в метаболические циклы, быстро изменять свою химическую форму при переходе из одной среды в другую. В организме металлы не подвергаются химическому разложению, но могут создавать дефицит эссенциальных элементов, замещая их в металлсодержащих белках. Тяжёлые металлы, связываясь с функциональными группами белков (SH-, NH-, NH₂-, COO-), ингибируют ферментативную активность путём изменения конфигурации их активного центра, нарушают клеточный транспорт и вызывают изменения функции белков, следствием чего может являться развитие нарушения гомеостаза.

Как правило, оценка безопасности окружающей среды осуществляется по уровню накопления тяжелых металлов в почве, воде, атмосферном воздухе, кормах и пищевых продуктах [1, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21]. В последние годы для этих целей используют микроорганизмы [2], грибы [7], моллюсков [16, 23], рыб [6], перья и ткани птиц [8, 15, 17], крупный рогатый скот [22].

Целью настоящей работы явилось определение содержания некоторых металлов в мышцах и печени птиц различных экологических групп, обитающих в Ивановской области.

Материалы и методы исследования. Исследование тяжелых металлов в тканях и органах птиц проводилось в период с 2014 по 2017 г. в ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА имени Д.К. Беляева» и ФГБУ «САС Ивановская» на атомно-абсорбционном спектрофотометре Квант-2А.

Объектом для исследования служили птицы, получившие травмы, не совместимые с жизнью. Предмет анализа – мышечные ткани и печень птиц. Пробоподготовку осуществляли путем озоления в соответствии с ГОСТ 30178-96.

Результаты исследования и их обсуждение. Исходя из полученных данных, в мышечной ткани птиц среди прочих элементов преобладает железо (табл. 1). Максимальная его концентрация обнаружена у канюка – 156,0 мг/кг, превышающая аналогичный показатель у седого дятла в 9,4 раза. У сойки, ушастой совы, козодоя, белобровика содержание железа составило 30,2-31,7, мг/кг, тогда как у сороки, серой вороны, серого сорокопуга, певчего дрозда, сизого голубя и галки – 39,2-46,7 мг/кг.

У канюка и ушастой совы содержание цинка выше, чем у других видов. У белобровика, седого дятла, сороки, галки и козодоя его концентрация меньше, чем у первых двух видов, в 2,8-3,7 раз. У певчего дрозда, сойки, серой вороны и сизого голубя содержание цинка составило 10,05-13,6 мг/кг. У серого сорокопуга уровень Zn, соответственно, меньше в 2,5 и 4,2 раза по сравнению с тем же показателем у сизого голубя и канюка ($p \leq 0,05$).

Накопление меди в мышцах серого сорокопуга превосходит таковое у всех остальных видов в 2,1-4,8 раза ($p \leq 0,05$).

Концентрация марганца у сизого голубя, канюка и певчего дрозда превышает таковую у седого дятла, сороки, серого сорокопуга и ушастой совы в 2,5-3,2 раза ($p \leq 0,05$).

Кумуляция свинца у сороки, серой вороны, сизого голубя, ушастой совы и канюка располагается в пределах от 0,3 до 0,46 мг/кг, что в 1,8-2,7 раза меньше, чем у таких видов, как козодой, седой дятел,

серый сорокопуд, где концентрация свинца достигает 0,69-0,82 мг/кг.

Накопление никеля в мышечной ткани у птиц разных видов имеет очень широкий диапазон. Так, минимальное содержание Ni, составившее 0,084 мг/кг, обнаружено у ушастой совы, что ниже в 11,07 раза, чем у белобровика.

Содержание кобальта у козодоя и сизого голубя меньше в 10 раз, чем у сороки и галки.

Наиболее высоким содержанием кадмия отличаются мышцы певчего дрозда и серого сорокопуда, что превышает аналогичный показатель у сизого голубя и серой вороны в 17,7 раза ($p \leq 0,01$).

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в мышечной ткани у птиц, мг/кг

Вид птиц	Fe	Zn	Cu	Mn	Pb	Ni	Co	Cd
Сизый голубь	42,36 ±2,67	13,60 ±0,98	2,900 ±0,073	0,480 ±0,011	0,380 ±0,063	0,140 ±0,041	0,0096 ±0,000	0,0054 ±0,001
Сорока	39,20 ±1,09	6,90 ±0,23	3,240 ±0,018	0,170 ±0,011	0,300 ±0,024	0,120 0,020	0,0990 ±0,007	0,0120 ±0,002
Галка	46,70 ±3,24	7,77 ±0,38	2,810 ±0,107	0,200 ±0,008	0,540 ±0,072	0,230 ±0,064	0,0940 ±0,007	0,0180 ±0,003
Серая ворона	40,60 ±4,37	10,63 ±1,34	3,500 ±0,337	0,270 ±0,032	0,360 ±0,092	0,330 ±0,086	0,0170 ±0,004	0,0090 ±0,002
Сойка	30,20 ±2,14	10,10 ±0,89	1,950 ±0,562	0,210 ±0,036	0,380 ±0,084	0,270 ±0,028	0,0100 ±0,001	0,0110 ±0,003
Белобровик	31,70 ±2,12	6,04 ±0,38	2,510 ±0,322	0,200 ±0,037	0,600 ±0,053	0,930 ±0,072	0,3000 ±0,002	0,0180 ±0,004
Певчий дрозд	43,00 ±3,27	10,05 ±0,87	2,950 ±0,272	0,350 ±0,047	0,500 ±0,007	0,280 ±0,020	0,0300 ±0,000	0,1760 ±0,004
Седой дятел	16,60 ±1,36	6,50 ±0,42	2,220 ±0,017	0,190 ±0,010	0,750 ±0,030	0,700 ±0,020	0,0060 ±0,001	0,0260 ±0,002
Серый сорокопуд	42,00 ±2,86	5,35 ±0,62	9,400 ±0,234	0,140 ±0,020	0,820 ±0,036	0,180 0,012	0,0370 ±0,002	0,1600 ±0,003
Канюк	156,0 ±13,6	22,50 ±4,13	4,600 ±0,080	0,350 ±0,030	0,460 ±0,030	0,230 ±0,020	0,0320 ±0,006	0,0100 0,000
Ушастая сова	31,10 ±2,43	22,20 ±1,43	2,220 ±0,040	0,110 ±0,024	0,440 ±0,035	0,084 ±0,003	0,0210 ±0,003	0,0180 ±0,002
Козодой	31,10 ±0,20	8,10 ±0,73	1,980 ±0,038	0,220 ±0,016	0,690 ±0,046	0,300 ±0,000	0,0090 ±0,000	0,0150 ±0,002

Содержание железа в печени птиц варьирует от 39,2 мг/кг у седого дятла до 199,0 мг/кг у ушастой совы (табл. 2). Печень является основным депонирующим органом для цинка. У таких видов, как канюк, сизый голубь, серая ворона содержание этого металла достигло 20,6-22,4 мг/кг. В печени ушастой совы концентрация цинка составила 31,90 мг/кг, превысив аналогичный показатель у серого сорокопуда в 13,1 раза ($p \leq 0,01$). Однако у этих видов, серого сорокопуда и ушастой совы содержание меди в печени составило 7,0-7,59 мг/кг, достоверно превысив таковое у других видов птиц в 1,4-4,2 раза. Уровень марганца в печени канюка и козодоя оказался больше, чем у серой

вороны и серого сорокопуда в 1,35-1,39 раза; сизого голубя, ушастой совы и седого дятла – в 1,6-2,2 раза; белобровика, сороки и сойки – в 2,3-2,5 раза; певчего дрозда и галки – в 3,1-3,9 раза ($p \leq 0,05$). Наиболее высокий уровень свинца выявлен в печени козодоя и серого сорокопуда – 1,260 и 1,14 мг/кг, превышающий аналогичный у сизого голубя в 2,3-2,5 раза. Также у козодоя установлен самый высокий уровень никеля – 1,16 мг/кг, что превышает содержание этого металла у сизого голубя в 10,5 раза, у седого дятла – в 3,1 раза. Кобальт в печени сойки и козодоя не обнаружен. Высокое содержание Co определено у певчего дрозда и белобровика (0,2-0,23 мг/кг), что больше, чем

у сизого голубя, в 230,0 раз. У седого дятла установлена наивысшая концентрация кадмия (0,30 мг/кг), что значительно пре-

вышает содержание этого микроэлемента у галки, ушастой совы и козодоя.

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в печени у птиц, мг/кг

Вид птиц	Fe	Zn	Cu	Mn	Pb	Ni	Co	Cd
Сизый голубь	64,90 ±5,32	22,24 ±1,27	3,350 ±0,264	0,770 ±0,020	0,440 ±0,052	0,110 ±0,009	0,0010 ±0,000	0,1320 ±0,014
Сорока	80,00 ±3,76	16,00 ±0,60	3,210 ±0,020	0,450 ±0,020	0,670 ±0,033	0,290 0,034	0,0740 ±0,001	0,0850 ±0,006
Галка	111,50 ±8,70	11,50 ±0,53	3,000 ±0,100	0,390 ±0,010	0,680 ±0,022	0,220 ±0,045	0,0730 ±0,006	0,0110 ±0,001
Серая ворона	110,60 ±6,32	22,40 ±1,84	4,500 ±0,340	0,850 ±0,040	0,500 ±0,005	0,375 ±0,060	0,0135 ±0,003	0,1350 ±0,007
Сойка	155,00 ±8,30	15,40 ±0,65	2,390 ±0,020	0,480 ±0,030	0,660 ±0,020	0,370 ±0,030	-	0,2300 ±0,020
Белобровик	51,20 ±2,40	12,90 ±0,40	1,810 ±0,020	0,400 ±0,070	0,680 ±0,070	0,250 ±0,005	0,2000 ±0,000	0,2400 ±0,015
Певчий дрозд	117,50 ±6,55	14,40 ±0,64	2,620 ±0,080	0,370 ±0,040	0,560 ±0,005	0,250 ±0,010	0,2300 ±0,030	0,1800 ±0,010
Седой дятел	39,20 ±0,86	11,20 ±0,47	1,910 ±0,030	0,560 ±0,030	0,620 ±0,030	0,380 ±0,040	0,0050 ±0,001	0,3000 ±0,043
Серый сорокопуд	93,10 ±3,78	2,43 ±0,26	7,000 ±0,258	0,890 ±0,020	1,140 ±0,020	0,180 0,010	0,0430 ±0,001	0,0880 ±0,001
Канюк	147,00 ±14,30	20,60 ±1,43	5,300 ±0,050	1,170 ±0,030	0,590 ±0,040	0,200 ±0,010	0,0140 ±0,002	0,0970 0,002
Ушастая сова	199,00 ±11,46	31,90 ±3,58	7,590 ±0,110	0,650 ±0,040	0,550 ±0,020	0,160 ±0,020	0,0500 ±0,001	0,0320 ±0,003
Козодой	67,40 ±1,60	9,80 ±0,36	2,300 ±0,050	1,200 ±0,050	1,260 ±0,052	1,160 ±0,030	-	0,0340 ±0,004

Сравнительный анализ содержания биометаллов у изучаемых видов в тканях показал неоднозначный результат. Так, в мышцах сизого голубя содержание никеля выше, чем в печени, на 21,0%, в мышцах сороки и серой вороны больше кобальта, соответственно, на 33,8% и 25,9%, чем в печени. У галки концентрация кобальта и кадмия в мышцах выше, чем в печени, на 28,8% и 38,9%. У белобровика, певчего дрозда и седого дятла уровень меди, никеля и кобальта в мышцах превышал таковое в печени на 38,7%; 11,2% и 13,9%; на 27,1%; 12,0 и 45,7%; на 33,3%; 86,9% и 16,7% соответственно. В мышцах серого сорокопуда содержание цинка больше, чем в печени, на 54,4%, сообразно с этим меди – на 25,5%, кадмия – на 45,0%. У канюка по сравнению с тканями печени в мышцах больше железа на 5,8%, цинка – на 8,4% и никеля – на 56,3% ($p \leq 0,05$).

Между отдельными ионами металлов в тканях установили взаимосвязь при помощи корреляционного анализа. Так, по шкале Чеддока в мышечной ткани выявили прямую связь, заметную – между Fe и Zn ($r=0,627$); умеренную – между Fe и Mn ($r=0,395$), Cu и Pb ($r=0,354$); слабую – между Fe и Cu ($r=0,275$). Обратная слабая связь была установлена между Fe и Pb, Fe и Ni, Cu и Ni, Cu и Mn, Cu и Zn, где коэффициент корреляции варьировал от -0,093 до -0,227.

В печени установили прямую связь, заметную – между Fe и Zn ($r=0,580$); умеренную – между Fe и Cu ($r=0,350$); слабую – между Fe и Mn ($r=0,037$); обратную слабую между Fe и Pb ($r=-0,257$); Fe и Ni ($r=-0,279$).

Также корреляционным анализом в мышцах и печени между содержанием цинка установлена прямая, высокая связь, где $r=0,815$; между содержанием

меди – прямая, заметная связь ($r=0,522$); между содержанием железа – прямая, умеренная связь ($r=0,324$).

Заключение. Исследование ряда микроэлементов в мышечной ткани и печени 12 видов птиц не выявило определенных закономерностей, что свидетельствует о видовых особенностях птиц, уникальности их рациона и места обитания. Однако положительная коррелятивная взаимосвязь установлена между содержанием Zn, Cu и Fe в мышечной ткани и печени.

Содержание в мышцах и печени эссенциальных металлов показало, что максимальная концентрация железа и цинка в печени наблюдается у ушастой совы, минимальная – у седого дятла. В мышцах максимальная концентрация железа установлена у канюка, минимальная – у сойки; цинка, соответственно, – у канюка и серого сорокопуга. Отмечено высокое содержание меди в печени ушастой совы и серого сорокопуга, тогда как в мышцах серого сорокопуга уровень Cu достиг 9,400 мг/кг, а у совы – 2,220 мг/кг. Содержание марганца наиболее низкое в мышцах у ушастой совы, в печени – у певчего дрозда, высокое, соответственно, у сизого голубя и козодоя. Кумуляция кобальта в мышечных тканях и печени выражена у белобровика.

Такие тяжелые металлы, как никель, свинец и кадмий, должны присутствовать в большом количестве в тканях у синантропных видов, доминирующих в городах по численности, сизых голубей и серых ворон. Тем не менее, наиболее высокая концентрация в мышцах и печени никеля и свинца обнаружена у козодоя, кадмия – у певчего дрозда и белобровика.

Полученные данные позволяют предположить, что синантропные виды обладают не только определенной устойчивостью по отношению к действию токсических веществ, но и приобрели способность к выведению тяжелых металлов из организма.

Библиографический список

1. Авдошина, О. М. Содержание тяжелых металлов в яйцах перепелов [Текст] / О. М. Авдошина, И. Б. Нода, С. Н. Пигарева, В. В. Пронин, Л. В. Клетикова, В. А. Пономарев // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 2 (20). – С.44-49.
2. Бекасова, О. Д. Взаимодействие цианобактерий с тяжелыми металлами [текст] / О. Д. Бекасова, В. В. Никандров // Автотрофные микроорганизмы. – М.: МАКС Пресс, 2000. – С.19-20.
3. Ершов, Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Текст] / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд, А.З. Книжник, Н. И. Михайличенко. – М.: Высшая школа, 1993. – 560 с.
4. Жолнин, А. В. Химия биогенных элементов [электронный ресурс] / А.В. Жолнин – URL: <http://gvd2-studia.narod.ru/tablica/XBE.htm> (дата обращения: 16.05.2017).
5. Жумагулов, Т. Ж. Содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в почвах месторождения Кумколь (Кызылординская область) [электронный ресурс] / Т. Ж. Жумагулов, М. К. Каюпова, С. Ж. Кужамбердиева, Б. Б. Абжалелов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 6. – С. 28-31. – URL: <https://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=7649> (дата обращения: 25.06.2017).
6. Зайцев, В. Ф. Накопление тяжелых металлов в донных отложениях и физиологическое состояние осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна [Текст] / В. Ф. Зайцев, Э. И. Мелякина, С. А. Гусейнова, В. Н. Крючков, А. В. Лавриненко // Юг России: экология, развитие. – 2009. – № 4. – С. 193-199.
7. Иванов, А. А. Аккумуляция тяжелых металлов и мышьяка базидиомами макромицетов различных эколого-трофических и таксономических групп [Текст] / А. И. Иванов, А. А. Костычев, А. В. Скобанев // Поволжский экологический журнал. – 2008. – № 3. – С. 190 – 199.
8. Инербаева, А. Т. Исследование накопления и распределения тяжелых металлов в тканях птиц и влияние их на физиологические параметры [Текст]: материалы междунар. науч.-практ. конф. / А. Т. Инербаева, Т. И. Бокова // Достижения зоотехнической науки и практики – основа развития производства продукции животноводства. – Волгоград, 2005. – С. 292-296.
9. Клетикова, Л. В. Содержание микро-

элементов в куриных яйцах различных торговых марок [Текст]: материалы международной научно-практической конференции / Л. В. Клетикова, К. С. Тараканова, А. Б. Козлов // В 3 ч. (9 мая 2016 г, г. Оренбург). – Ч.3. – Стерлитамак: АМИ, 2016. – С. 41-43.

10. Лаврушина, Ю. А. О механизме удерживания металлов некоторыми пищевыми продуктами [Текст] / Ю. А. Лаврушина, В. А. Филичкина и др. // Хранение и переработка с.-х. сырья. – 2006. – № 7. – С. 10-12

11. Мудрый, И. В. Тяжелые металлы в системе почва – растение – человек [Текст] / И. В. Мудрый // Гигиена и санитария. – 1997. – № 1. – С. 14-17.

12. Немеришина, О. Н. Содержание микроэлементов и низкомолекулярных антиоксидантов в чае [текст] / О. Н. Немеришина, Н. Ф. Гусев, А. В. Филиппова // Химия растительного сырья. – 2014. – № 2. – С. 155-168.

13. Нестеров, Н. М. Охрана атмосферного воздуха: система мониторинга и защиты [Текст] / Н. М. Нестеров, Г. В. Давыдюк, И. Ю. Грибанов. – Пенза: ПДЗ, 2004. – С. 119-121.

14. Новиков, Ю. В. Загрязняющая среда и транспорт [Текст] / Ю. В. Новиков, И. Р. Голубев. – М.: Транспорт, 2004. – 207 с.

15. Нода, И. Б. Содержание тяжелых металлов в органах и тканях птиц-урбофилов [Текст] / И. Б. Нода, В. А. Пономарев, Л. В. Клетикова, В. В. Пронин, Н. Н. Якименко, А. Н. Мартынов // Успехи современной науки и образования. – 2016. – № 3. – Том 2. – С. 141-147.

16. Павловская, В. В. Экологические аспекты реакции моллюсков *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) на действие ионов тяжелых металлов [текст]: автореф. дис... канд. биол. наук: 03. 00.16 / Павловская Валерия Владимировна. – Калининград, 2007. – 26 с.

17. Пономарев, В. А. Химическая экология птиц-урбофилов на примере серой вороны [электронный ресурс] / В. А. Пономарев, А. В. Рябов, Л. В. Клетикова, В. В. Пронин, Н. Н. Якименко, И. Б. Нода, А. Н. Мартынов, В. М. Хозина, С. С. Клетиков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – URL: <http://www.science-education.ru/128-22143> (дата обращения: 13.10.2015).

18. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов [Текст] / Под ред. Н. И. Калетиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с.

19. Токсикологическая химия [Текст] / Под ред. Т.В. Плетенёвой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 515 с.

20. Федоров, Г. А. Значение мониторинга потенциально токсичных микроэлементов в кормах для коров [электронный ресурс] / Г. А. Федоров, И. Б. Нода, В. М. Хозина, Н. Н. Якименко, В. Н. Кокурин, А. Н. Мартынов, В. А. Пономарев, В. В. Пронин, Л.В. Клетикова // 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).

21. Федоров, Г. А. Содержание биометаллов в молоке коров черно-пестрой породы [Текст] / Г. А. Федоров, Л. В. Клетикова, В. В. Пронин // РВЖ. Сельскохозяйственные животные. – 2017. – № 4. – С.18-21.

22. Федоров, Г. А. Распределение микроэлементов в тканях и органах крупного рогатого скота [Текст] / Г. А. Федоров, Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко, В. А. Пономарев // Содружество (Российско-китайский научный журнал). – 2016. – № 10. – С.17-20.

23. Яп, К. К. Зависимость между массой мягких тканей, толщиной раковины и накоплением тяжелых металлов (Cd, Cu, Pb, и Zn) у зеленой мидии *Perna viridis* [текст] / К. К. Яп, А. Измаил, С. Г. Тан // Биология моря. – 2003. – Т. 29. – № 5. – С. 358-362.

1. Avdoshina O. M., Noda I.B., Pigareva S.N., Pronin V.V., Kletikova L.V., Ponomarev V.A. *Soderzhaniye tyazhelykh metallov v yaytsakh perepelov* [Heavy metals in quail eggs]. *Ippologiya i veterinariya*. 2016. No 2 (20). pp.44-49.

2. Bekasova O.D., Nikandrov V.V. *Vzaimodeystviye tsianobakteriy s tyazhelymi metallami* [The interaction of cyanobacteria with heavy metals]. *Avtotrofnyye mikroorganizmy*. Moscow. MAKS Press. 2000. pp.19-20.

3. Ershov Yu. A., Popkov V. A., Berlyand A. S., Knizhnik A. Z., Mikhaylichenko N. I. *Obshchaya khimiya. Biofizicheskaya khimiya. Khimiya biogennykh elementov* [General chemistry. Biophysical chemistry. Chemistry of biogenic elements]. Moscow. Vysshaya shkola. 1993. 560 p.

4. Zholnin A. V. *Khimiya biogennykh elementov* [Chemistry of biogenic elements]. Available at: <http://gvd2-studia.narod.ru/tablica/XBE.htm>

5. Zhumagulov T. Zh., Kayupova M. K.,

- Kuzhamberdiyeva S. Zh., Abzhalelov B. B. *Soderzhaniya tyazhelykh metallov i nefteproduktov v pochvakh mestorozhdeniya Kumkol (Kyzylordinskaya oblast)* [Content of heavy metals and petroleum products in soils of the Kumkol field (Kyzylorda region)] *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniya*. 2015. No 6. pp. 28-31. Available at: <https://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=7649>
6. Zaytsev V. F., Melyakina E. I., Guseynova S. A., Kryuchkov V. N., Lavrinenko A. V. *Nakopleniye tyazhelykh metallov v donnykh otlozheniyakh i fiziologicheskoye sostoyaniye osetrovyykh ryb Volgo-Kaspiyskogo basseyna* [Accumulation of heavy metals in bottom deposits and the physiological state of sturgeons of Volga-Caspian basin]. *Yug Rossii: ekologiya. razvitiye*. 2009. No 4. pp. 193-199.
7. Ivanov A. A., Kostychev A. A., Skobanov A. V. *Akkumulyatsiya tyazhelykh metallov i myshiaka bazidiomami makromitsetov razlichnykh ekologo-troficheskikh i taksonomicheskikh grupp* [Accumulation of heavy metals and arsenic to basidiome of macromycetes of various ecologo-trophic and taxonomic groups]. *Povolzhskiy ekologicheskii zhurnal*. 2008. No 3. pp. 190 – 199.
8. Inerbayeva A. T., Bokova T. I. *Issledovaniye nakopleniya i raspredeleniya tyazhelykh metallov v tkanyakh ptits i vliyaniye ikh na fiziologicheskkiye parametry* [A study of the accumulation and distribution of heavy metals in the birds tissues and their influence on physiological parameters]. *Proc. of Int. Sci. and Pract. Conf. Volgograd*. 2005. pp. 292-296.
9. Kletikova L. V., Tarakanova K. S., Kozlov A. B. *Soderzhaniye mikroelementov v kurinykh yaysakh razlichnykh togovykh marok* [Contents of microelements in eggs of various brands]. *Proc. of Int. Sci. and Pract. Conf. Part 3. Sterlitamak. AMI*. 2016. pp. 41-43.
10. Lavrushina Yu. A., Filichkina V. A. et al. *O mekhanizme uderzhivaniya metallov nekotorymi pishchevymi produktami* [At the mechanism of the retention of metals in some food products]. *Khraneniye i pererabotka s.-kh. syria*. 2000. No 7. pp. 10-12.
11. Mudryy I. V. *Tyazhelyye metally v sisteme pochva – rasteniye – chelovek* [Heavy metals in the soil – plant – man system]. *Gigiyena i sanitariya*. 1997. No 1. pp. 14-17.
12. Nemerishina O. N., Gusev N. F., Filippova A. V. *Soderzhaniye mikroelementov i nizkomolekulyarnykh antioksidantov v chaye* [The content of microelements and low molecular weight antioxidants in tea]. *Khimiya rastitel'nogo syria*. 2014. No 2. pp. 155-168.
13. Nesterov N. M., Davydyuk G. V., Gribanov I. Yu. *Okhrana atmosfernogo vozdukh: sistema monitoringa i zashchity* [Air protection: monitoring and protection sistem]. *Penza. PDZ*. 2004. pp. 119-121.
14. Novikov Yu. V., Golubev I. R. *Zagryaznyayushchaya sreda i transport* [Polluting environment and transport]. *Moscow. Transport*. 2004. 207 p.
15. Noda I. B., Ponomarev V. A., Kletikova L. V., Pronin V. V., Yakimenko N. N., Martynov A. N. *Soderzhaniye tyazhelykh metallov v organakh i tkanyakh ptits-urbofilov* [Heavy metals content in organs and tissues of unborrow birds]. *Uspekhi sovremennoy nauki i obrazovaniya*. 2016. No 3. Vol 2. pp. 141-147.
16. Pavlovskaya B. B. *Ekologicheskkiye aspekty reaktsii mollyuskov Dreissena polymorpha (Pallas. 1771) na deystviye ionov tyazhelykh metallov*. Candidate's dissertation abstract. *Kaliningrad*. 2007. 26 p.
17. Ponomarev V. A., Ryabov A. V., Kletikova L. V., Pronin V. V., Yakimenko N. N., Noda I. B., Martynov A. N., Khozina V. M., Kletikov S. S. *Khimicheskaya ekologiya ptits-urbofilov na primere seroy vorony* [Chemical ecology of unborrow bird for example, the grey crow]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015. No 5. Available at URL: <http://www.science-education.ru/128-22143>
18. *Toksikologicheskaya khimiya. Metabolizm i analiz toksikantov* [Toxicological chemistry. Metabolism and analysis of toxicants]. Under the editorship N. I. Kaletinoy. *Moscow. GEOTAR-Media*. 2008. 1016 p.
19. *Toksikologicheskaya khimiya* [Toxicological chemistry]. Under the editorship T. V. Pletenevoy. *Moscow. GEOTAR-Media*. 2006. 515 p.
20. Fedorov G. A., Noda I. B., Khozina V. M., Yakimenko N. N., Kokurin V. N., Martynov A. N., Ponomarev V. A., Pronin V. V., Kletikova L. V. *Znachenkiye monitoringa potentsialno toksichnykh mikroelementnov v kormakh dlya korov* [The Importance of potentially toxic mikroelements monitoring in feed for cows]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy*. 2016. No 6-2. pp. 314-317. Available at: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=9605>
21. Fedorov G. A., Kletikova L. V., Pronin

V. V. Soderzhaniye biometallov v moloke korov cherno-pestroy porody [The content of biometals in the milk of cows of black-motley breed]. *RVZh. Selskokhozyaystvennyye zhivotnyye*. 2017. No 4. pp.18-21.

22. Fedorov G.A., Kletikova L.V., Yakimenko N. N., Ponomarev V. A, *Raspredeleniye mikroelementov v tkanyakh i organakh krupnogo rogatogo skota* [The distribution of microelements in tissues and organs of cattle]. *Sodruzhestvo (Rossiysko-kitayskiy nauchnyy*

zhurnal). 2016. No 10. pp.17-20.

23. Yap K. K., Izmail A., Tan S. G. *Zavisimost mezhdu massoy myagkikh tkaney tolshchinoy rakoviny i nakopleniyem tyazhelykh metallov (Cd, Cu, Pb, i Zn) u zelenoy midii Perna viridis* [Effects of soft tissue weight and shell thickness on the accumulation of heavy metals (Cd, Cu, Pb and Zn) in the green-lipped mussel *Perna viridis*]. *Biologiya morya*. 2003. Vol 29. No 5. pp. 358-362.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 712.2

Л. И. Аткина, М. В. Жукова, А. М. Морозов

ТРАНСФОРМАЦИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПАРКАХ г. ЕКАТЕРИНБУРГА

Ключевые слова: запас насаждений, видовой состав, трансформация насаждений парка, городской парк.

Растительность является неотъемлемой частью экологической системы города Екатеринбурга, одним из самых значительных резервов для улучшения экологических условий окружающей среды городских парков. Традиционно насаждения городских парков оцениваются по следующим характеристикам: плотности, составу насаждений, высоте и возрасту деревьев. Они являются основой стандартов для формирования насаждений парка. В то же время, показатели продуктивности древесины традиционно используются для оценки экологической эффективности природных насаждений, которые являются основой для расчета участия тех или иных видов растений в круговороте углерода. Цель исследования заключается в оценке степени трансформации парков, сформированных на основе естественных сосновых насаждений, для чего использовался видовой состав, санитарное состояние и запас стволовой массы. Были выбраны четыре парка. Они находятся в разных частях города Екатеринбурга и различаются по степени трансформации и периоду создания: «Семь ключей», «Зеленая Роща», им. Чкалова и Камвольного комбината. Было выявлено, что во всех парках происходил процесс увеличения видового разнообразия древесных насаждений за счет посадки интродуцированных и акклиматизированных видов (тополь бальзамический, клен ясенелистный, черный ясень, шотландский вяз и др.), что привело почти к полному исчезновению сосны из состава насаждения в парке им. Чкалова. Установлено, что запас стволовой древесины близок к показателям естественных насаждений только в парке «Семь ключей»; во всех других парках он намного ниже, что указывает на снижение экологической ценности парка.

L. Atkina, M. Zhukova, A. Morozov

TRANSFORMATION OF PINE PLANTATIONS IN THE PARKS OF YEKATERINBURG

Keywords: stand volume, species composition, transformation of park plantations, city park.

Vegetation is an integral part of the ecological system of the city of Yekaterinburg. It is one of the most significant reserves for improving the environmental conditions in the urban parks. Traditionally, greenery of city parks is estimated according to the following characteristics: density, stand structure, height and age of trees. They are the basis of the standards for the formation of parkland. At the same time, wood productivity indicators are traditionally used to assess the ecological efficiency of natural plantations, which are the basis for calculating the participation of

certain plant species in the carbon cycle. The purpose of the study is to assess the degree of transformation of parks originating on the site of natural pine plantations. The species composition, sanitary condition and trunk volume were used in the assessment. Four parks were selected. They are in different parts of the city of Yekaterinburg, differing in the degree of transformation and the period of creation: "Sem Kluchey Park", "Zelyonaya Roshcha", "Chkalov Park" and "Kamvolnogo Kombinata Park". It was revealed that in all the parks there was an increase in the tree species diversity due to the planting of introduced and acclimatized species (balsam poplar, ash-leaved maple, black ash, Scotch elm and others). This process led to the almost complete disappearance of Scots pines from the stand composition in the "Chkalov Park". It was established that trunk wood volume is close to the indicators of natural plantations only in "Sem Kluchey Park"; in all the other parks it is much less. This indicates a decrease in the ecological value of parkland.

Аткина Людмила Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой ландшафтного строительства; e-mail: Atkina@mail.ru;

Ludmila I. Atkina, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the Chair of landscape construction; e-mail: Atkina@mail.ru;

Жукова Мария Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтного строительства; e-mail: Ignatova-mv@yandex.ru;

Mariya V. Zhukova, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of landscape construction; e-mail: Ignatova-mv@yandex.ru;

Морозов Андрей Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтного строительства; e-mail: 89501944944@mail.ru;

Andrey M. Morozov, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of landscape construction; e-mail: 89501944944@mail.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»; 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 36, оф. 322

FSBEI HE "Ural State Forest Engineering University", 36 Sibirskiy Trakt, of. 322, Yekaterinburg, 620100, Russia

Введение. В настоящее время на 1 жителя г. Екатеринбурга приходится 19,2 м² зеленых насаждений (парки, скверы, бульвары, лесные парки). Одними из наиболее значимых резервов для улучшения экологической обстановки среды являются городские парки. Традиционно насаждения городских парков оцениваются по набору морфометрических характеристик, таких как густота и структура насаждений, высота и возраст деревьев. Именно они заложены в основу нормативов по формированию парковых насаждений [1]. В то же время для оценки экологической эффективности природных насаждений традиционно используется такой показатель продуктивности, как запас древесины, который является основой для расчета участия тех или иных видов растений в углеродном цикле [2]. Парковые насаждения, несомненно, отличаются от природных по многим показателям, но и

сами парки неоднородны. Одни уже в момент создания имеют заданное планировочное решение, другие возникают путем трансформации естественных насаждений [3, 4].

Цель представленной работы – оценка степени трансформации сосновых насаждений в парках города Екатеринбурга, созданных на месте естественных лесных массивов.

Для этого установлены следующие показатели, отражающие изменения в насаждениях, произошедшие за период использования их в качестве объектов рекреации:

- структура видового состава;
- санитарное состояние как отдельных видов древесных, так и насаждения в целом;
- доля участия сосны обыкновенной в насаждениях парков (по количеству деревьев и запасу стволовой массы).

Объекты и методы. Для достижения цели были выбраны четыре парка, находящиеся в разных микрорайонах города Екатеринбурга, имеющие различные сроки использования в качестве объектов рекреации, от середины 18 до начала 21 века: парк «Семь ключей» (площадь 13,5 га), «Зеленая роща» (площадь 13 га), парк им. Чкалова (площадь 8,0 га) и парк Камвольного комбината (площадь 6,0 га). Отдельные характеристики ландшафтных участков и таксационные показатели определялись по общепринятым методикам [5]. Средний балл санитарного состояния для насаждения в целом определялся как средневзвешенный показатель, с учетом представленности видов. При расчете показателей густоты и запаса насаждений учитывалась только площадь под зелеными насаждениями, площадь под дорожками и площадками, а также другими планировочными элементами, имеющими твердое искусственное покрытие, не рассматривалась.

Результаты исследований. Парк микрорайона «Семь ключей» по составу древесной растительности четко делится на две части: северная, состоящая из естественного соснового древостоя, и южная – состоящая преимущественно из лиственных видов (береза, тополь, черемуха). Внутри лиственного древостоя отчетливо выделяются рядовые, аллейные и групповые посадки, что подтверждает их искусственное происхождение. Ассортимент парка состоит из 24 видов, из них 13

видов деревьев и 11 видов кустарников. Древесные растения парка представлены, в основном, сосной обыкновенной, тополем бальзамическим, березой повислой, составляющие, соответственно, 56,3%, 17,1% и 10,8% от общего количества деревьев. В небольшом количестве (3,2%) в составе древостоя встречается черемуха Маака. В парке на значительной территории (8,2 га) сильно развит подлесок, на 80% площади доминирует малина обыкновенная и кизильник блестящий, куртинами произрастает акация желтая. Высота подлеска из кустарников варьирует от 1 м до 4-5 м. Сосна обыкновенная имеет высокий балл санитарного состояния, деревья формируют высокоплотное насаждение. Остальные виды находятся в худшем санитарном состоянии: средний балл тополя скорее удовлетворительный, доля погибающих деревьев самая высокая, более 60% от всех растений. Далее по количеству усыхающих растений идут вяз шершавый, черемуха Маака и боярышник кроваво-красный. В целом, древостой и сильно развитый кустарниковый подлесок создают перегруженность пейзажа и впечатление захламленности.

Установлено, что в насаждении парка по запасу также преобладает сосна обыкновенная, далее идут тополь бальзамический и береза повислая. В небольшом количестве в составе древостоя встречается черемуха Маака и лиственница сибирская (рис. 1).

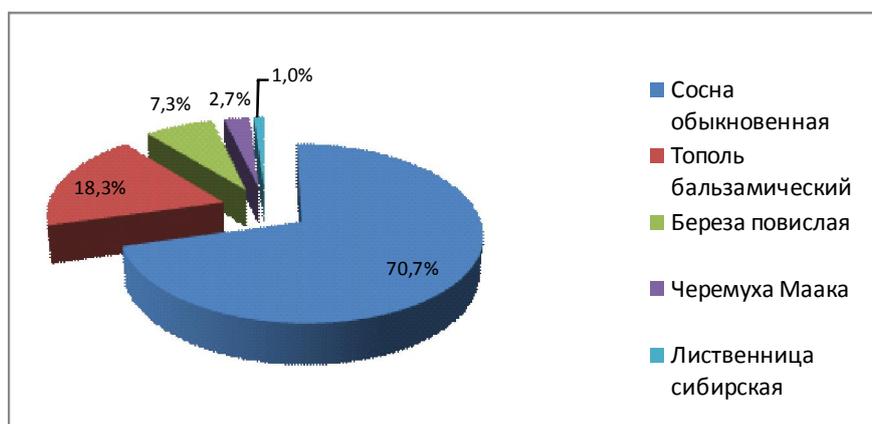


Рисунок 1 – Распределение запаса древесных пород в парке «Семь ключей» (по всей площади объекта)

Парк «Зеленая роща» – один из старейших парков города, возник в середине 19 века. Большая часть парка представляет собой насаждения сосны обыкновенной в возрасте 80–120 лет и декоративные посадки лиственных пород деревьев, расположенных преимущественно в северной и южной частях парка. Ассортимент древесных растений представлен 30 видами, в том числе хвойные (4 вида), лиственные деревья (20 видов) и кустарники (6 видов). Наибольшее распространение по количеству стволов в парке имеют сосна обыкновенная – 43,11% и клен ясенелистный — 20,67% от общего количества деревьев. Из кустарников чаще всего можно увидеть бузину красную – 4,23%. Практически все сосны суховершинные, что вызвано предположительно сильным переуплотнением почвы, естественное возобновление отсутствует.

Если рассматривать запас стволовой

массы, то также преобладает сосна обыкновенная, затем идут клен ясенелистный и рябина обыкновенная (рис. 2).

Доля в общем запасе древостоя у тополя бальзамического, черемухи обыкновенной, ясеня пенсильванского, яблони ягодной не превышает 1-3%.

На территории парка Камвольного комбината насчитывается 25 видов древесно-кустарниковой растительности в количестве почти 2 тыс. шт. При анализе долевого участия основных (более 1% в составе) видов установлено, что наибольшее количество представлено сосной обыкновенной (32%) и тополем бальзамическим (21%). В большом количестве произрастают черёмухи Маака и обыкновенная и берёза повислая, составляя около 10% от общего количества. Санитарное состояние у некоторых деревьев сосны неудовлетворительное, отмечено прекращение роста в высоту, суховершинность.

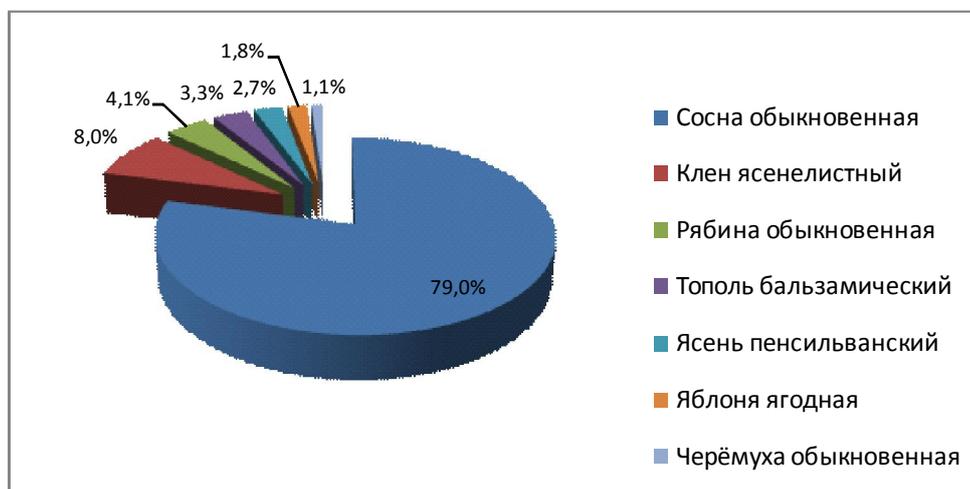


Рисунок 2 – Долевое участие основных древесных видов в парке «Зеленая роща» (по всей площади объекта)

Долевое участие по запасу стволовой древесины не совпадает с представленностью по показателям густоты. Тополь бальзамический преобладает — 35%, тогда как сосна обыкновенная составляет лишь 19% от общего запаса (рис. 3).

Как и в других парках, в парке им. Чкалова насаждение сложное по составу. Ассортимент представлен 17 видами деревьев и 14 кустарниками. Наибольшая доля по количеству деревьев в насажде-

ниях принадлежит березе повислой - 22%, тополю бальзамическому – 15,9%, тогда как сосна обыкновенная и лиственница представлены значительно меньше – по 9%, вяз шершавый и клен ясенелистный – 8%. Доли других видов в посадках не превышают 4-5% от общего количества. По сравнению с другими парками, на территории проводились ландшафтные рубки по формированию полей, на которых отдыхают многочисленные посетители.

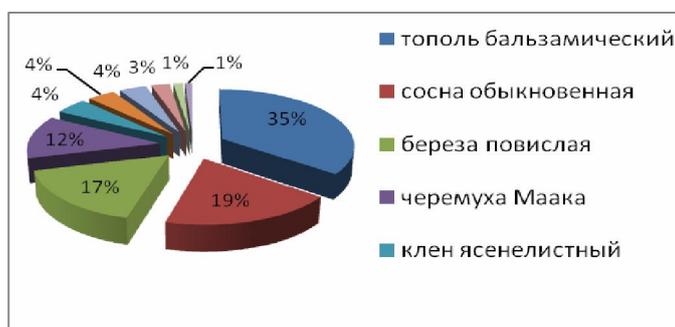


Рисунок 3 – Долевое участие основных древесных видов в парке Камвольного комбинат (по всей площади объекта)

Это привело к чрезмерному уплотнению почвы, механическим повреждениям и, как следствие, высокой степени уязвимости по отношению к вредителям и болезням [6].

В этом парке участие сосны в древо-

стое по сравнению с другими объектами минимально, паркообразующими являются три породы: береза повислая, тополь бальзамический и лиственница, соответственно, 31, 30 и 26% от запаса всего насаждения (рис. 4).

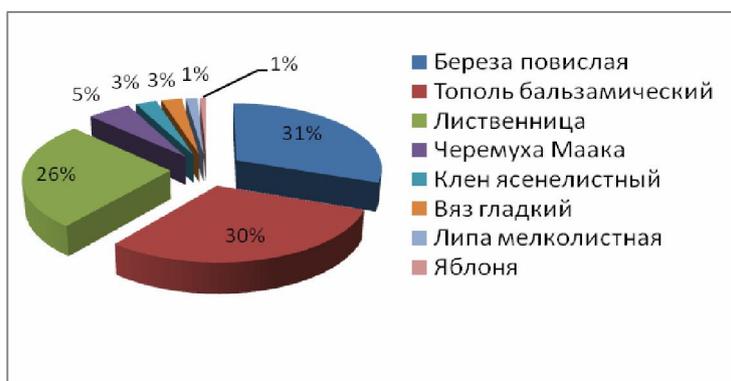


Рисунок 4 – Долевое участие основных древесных видов в парке им. Чкалова (по всей площади объекта)

Сосна в насаждениях составляет лишь 0,4 % от общего запаса. Лиственница представлена отдельными крупными деревьями (средняя высота - 22 м, средний таксационный диаметр – 36 см), в результате при сравнительно небольшой густоте она формирует значительный запас.

По результатам исследований можно утверждать, что запас древесины в изученных парках обратно пропорционален степени трансформации территории объекта. В погоне за декоративностью произошло внедрение низкопродуктивных древесных видов. Деревья сосны заменялись на яблони, вязы, ясени (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, наибольший запас отмечен в парке «Семь ключей», а

наименьший — в парке им. Чкалова. По мнению многих авторов, городские насаждения вынуждены обитать в неблагоприятной и даже агрессивной во многих отношениях среде, поэтому все показатели жизненности, в том числе и производительность их, всегда ниже, чем в природных экосистемах [7]. Установлено, что запас сосны в насаждениях только в парке «Семь ключей» близок к запасам лесных насаждений – 247,2 м³/га. Во всех остальных парках он значительно ниже [8]. Исследования многих авторов говорят о том, что производительность древостоев в зоне урбанизации снижается, полученные нами данные полностью с ними совпадают [8] (табл. 1).

Таблица 1 – Показатель представленности сосны обыкновенной в парках

Парк	Кол-во сосны, шт./га	Запас сосны, куб. м/га	Запас всего насаждения, куб. м/га
Семь ключей	309	247,2	348,2
Зеленая роща	236	82,6	103,3
Камвольного комбината	110	12,9	65,06
им. Чкалова	30	0,21	54,9

По своим показателям продуктивности насаждений парк им. Чкалова и парк Камвольного комбината ближе всего к показателям насаждений, созданных в аридных зонах [9].

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что во всех изученных парках сосновые насаждения подверглись значительной трансформации. Это проявилось в неконтролируемом увеличении разнообразия видового состава деревьев и кустарников до 35 за счет посадки интродуцированных и акклиматизированных видов. Подобные мероприятия и привели к резкому уменьшению доли сосны обыкновенной, вплоть до практически полного исчезновения, как в парке им. Чкалова.

Санитарное состояние изученных насаждений не имеет прямой зависимости со временем создания парка. Например, насаждения парка Камвольного комбината, созданного в послевоенные годы, имеют гораздо худшее санитарное состояние по сравнению с парком «Зеленая роща», старейшим в Екатеринбурге.

Отличительная черта всех изученных парков — отсутствие проектов. Они создавались стихийно во время «субботников», силами жителей, без учета взаимовлияния различных видов древесных, без обоснованных планировочных решений. Последствия такого подхода мы видим спустя десятилетия.

Природно-климатические условия Екатеринбурга позволяют формировать эстетически привлекательные высокопродуктивные насаждения городских парков из главной лесной породы региона — сосны обыкновенной. Это необходимо

учитывать при разработке мероприятий по реконструкции в парках города, а не заменять необоснованно крупные паркообразующие породы, отражающие своеобразие региона на интродуценты.

Библиографический список

1. Бабурин, А. А. Оценка экологической значимости зеленых насаждений [Текст] / А. А. Бабурин, Г. Ю. Морозова // Вестник ТОГУ. – 2000. – № 3 (14). – С. 63-70.
2. Бедарева, О. М. Устойчивость древесных насаждений в условиях транзитных зон города Калининграда / О. М. Бедарева, В.С. Бедарев, Е.А. Калинина, Л.С. Мурачева, Т.Н. Троян, А.В. Матюха, В.В. Пашкова // ИЗВЕСТИЯ КГТУ (Калининградский государственный технический университет). – 2016. – № 40. – С. 121-131.
3. Конашова, С. И. Состояние насаждений в городских парках [Текст] / С. И. Конашова, Т. Х. Абдулов // Вестник БГАУ. – 2012. – № 2. – С. 62–65.
4. Нормы посадки деревьев и кустарников городских зеленых насаждений Отдел научно-технической инф. АКХ. [Электронный ресурс]. – Москва. 1988. URL:Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки (дата обращения: 4.05.2017).
5. Осипенко, А. Е. Запас искусственных сосновых древостоев в аридных условиях / А. Е. Осипенко, С. В. Залесов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1. URL:www.science-education.ru/1221-18520 (дата обращения: 14.05.2017).
6. ОСТ 56-89-83. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений: утв. Минстроем России: ввод в действие с 01.01.97. [Текст]. – М.: Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1997.
7. Свердловск. Путеводитель-справочник/Сост. Ю. А. Буранов и И. М. Шакинко. — Свердловск: Средне-Урал. кн. изд-во,

1966. – 270 с., ил.

8. Шавнин, С. А. Продуктивность лесопарковых, загородных и внутригородских насаждений рекреационной зоны г. Екатеринбурга [Текст] / С. А. Шавнин, В. А. Галако, В. Э. Власенко, Е. П. Артемьева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (56). – С.65-68.

9. Mary Herte, Nic Kobriger, Forest Stearns Productivity of an urban park Field Station Bulletins UWM Field Station, Fall 1971, University of Wisconsin Milwaukee, UWM Digital Commons.

10. Ovington, J. D., Dale Heitkamp and Donald B. Lawrence. 1963. Relation of canopy area and plant biomes and productivity of prairie, savanna oakwood and maize field ecosystems in central Minnesota. Ecology 44:52-63.

1. Baburin A. A., Morozova G. Ju. *Oценка экологической значимости зеленых насаждений* [Assessment of the ecological significance of green spaces]. *Vestnik TOGU*. 2000. No 3 (14). pp. 63-70.

2. Bedareva O. M., Bedarev V. S., Kalinina E. A. et. al. *Uстойчивость древесных насаждений в условиях транзитных зон города Калининграда* [Stability of trees in transit zones of Kaliningrad city]. *Izvestiya KGTU*. 2016. No40. pp. 121-131.

3. Konashova S. I., Abdulov T. H. *Sostoyanie nasazhdeniy v gorodskih parkah* [Status of plants in city parks]. *Vestnik BGAU*. 2012. No 2. pp. 62–65.

4. *Normy posadki derev'ev i kustarnikov gorodskih zelenyh nasazhdenij* [Rules of planting trees and shrubs in the urban green

space]. Moscow. 1988. Available at URL: www.znaytovar.ru/gost/2/normy_posadki_derevov_i_kustar.html

5. Osipenko A. E., Zalesov S.V. *Zapas iskusstvennyh osnovnyh drevostoev v aridnyh usloviyah* [A stock of artificial pine tree stands in arid conditions]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. 2015. No1. Available at URL:www.science-education.ru/1221-18520.

6. OST 56-89-83. *Metodika inventarizacii gorodskih zelenyh nasazhdenij: utv. Ministrom Rossii: vvod v dejstvie s 01.01.97*. [Methodology of urban green spaces inventory]. Moscow. *Akademiya kommunalnogo hozyaystva im. K.D. Pamfilova*, 1997.

7. *Sverdlovsk. Putevoditel-spravochnik / Sost. Yu. A. Buranov, I. M. Shakinko*. [Sverdlovsk. Guide book /Comp. Y. A. Buranov and I. M. Shakinko]. Sverdlovsk. *Sredne-Ural. kn. izd-vo*. 1966. 270 p.

8. Shavnin S. A., Galako V. A., Vlasenko V. Je., Artemeva E. P. [Productivity of forest-parks, out-of-town and in - town tree plantations of the recreational zone in yekaterinburg] *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. No 6 (56). pp.65-68.

9. Mary Herte, Nic Kobriger, Forest Stearns Productivity of an urban park Field Station Bulletins UWM Field Station, Fall 1971, University of Wisconsin Milwaukee, UWM Digital Commons.

10. Ovington, J. D., Dale Heitkamp and Donald B. Lawrence. 1963. Relation of canopy area and plant biomes and productivity of prairie, savanna oakwood and maize field ecosystems in central Minnesota. Ecology 44:52-63.

УДК 630*8166:615.322

И. А. Панин, С. В. Залесов

ЗАПАСЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЕЛЬНИКЕ МШИСТОМ СЕВЕРОУРАЛЬСКОЙ СРЕДНЕГОРНОЙ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОВИНЦИИ

Ключевые слова: недревесная продукция, дикорастущие лекарственные растения, фитомасса, живой напочвенный покров, ельники, послерубочная сукцессия.

В статье представлены результаты изучения ресурсов дикорастущих лекарственных растений живого напочвенного покрова в ельнике мшистом Североуральской среднегорной лесорастительной провинции. Все работы выполнены на территории ГКУ СО «Карпинское лесничество» в период с 2014 по 2016 г. Производилась закладка пробных

площадей. На них определялся видовой состав растений живого напочвенного покрова и устанавливался показатель надземной фитомассы лекарственных растений в абсолютно сухом состоянии. В исследуемых насаждениях было выявлено 29 видов лекарственных растений. Из них только 4 представляют существенный интерес для организации коммерческих заготовок. Это черника обыкновенная *Vaccinium myrtillus* L., иванчай узколистный *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., хвощ лесной *Equisetum sylvaticum* L. и кислица обыкновенная *Oxalis acetosella* L. Фитомасса совокупности лекарственных растений живого напочвенного покрова составляет 287,9 - 1312,7 кг/га. На вырубках и в молодняках, а также в перестойных насаждениях наблюдается разрастание светолюбивых видов. В живом напочвенном покрове приспевающих и спелых древостоев преобладают теневыносливые растения. Вторичные насаждения отличаются большим видовым разнообразием, чем спелые и перестойные. Установлено, что существует связь между возрастом насаждений и надземной фитомассой лекарственных растений. Данная зависимость описывается параболой второго порядка. После рубки показатель фитомассы лекарственных растений сильно увеличивается за счёт разрастания светолюбивых видов. Затем данный показатель постепенно снижается, достигая минимума к VI классу возраста древостоя. Полученные данные могут быть использованы при организации и планировании коммерческих заготовок лекарственных растений на территории Североуральской среднегорной лесорастительной провинции. Также они могут быть применимы для прогнозирования изменений запасов лекарственных растений живого напочвенного покрова на различных стадиях сукцессии насаждений после сплошнолесосечных рубок.

I. Panin, S. Zalesov

RESERVES OF MEDICINAL PLANTS IN THE SPRUCE FORESTS OF THE NORTHERN URAL MID-MOUNTAIN FOREST PROVINCE

Keywords: non-timber products, wild medicinal plants, phytomass, forest live cover, spruce forests, post-cutting succession.

The article presents the results of studying the resources of wild medicinal plants in the live cover of the mossy spruce forest in the Northern Ural mid-mountain forest province. All the works were carried out in the territory of "Karpiskoye Lesnichestvo" in 2014-2016.

*The laying of sample plots was carried out. The species composition of plants was determined and the index of the aboveground phytomass of medicinal plants in an absolutely dry state was defined. In the plantations studied, 29 species of medicinal plants were identified. Of these, only 4 are of significant interest for the commercial purposes. They are the blueberry *Vaccinium myrtillus* L., the fireweed *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., the wood horsetail *Equisetum sylvaticum* L. L. and the lady's clover *Oxalis acetosella* L. The aggregated phytomass of the medicinal plants in the live cover is 287.9 – 1312.7 kg / ha. On deforestation and in young growth, as well as in overmature plantations, the growth of light-loving species is observed. Shadow-tolerant plants predominate in the live cover of ripening and ripe stands. Secondary plantations are of a greater species diversity than ripe and overmature ones. It is established that there is a correlation between the age of plantations and the aboveground phytomass of medicinal plants. This dependence is described by a second-order parabola. After cutting, the indicator of phytomass of medicinal plants greatly increases, due to the growth of light-loving species. Then this indicator gradually decreases reaching a minimum by the VI class of the forest stand age. The obtained data can be used in the organization and planning of commercial harvesting of medicinal plants in the territory of the Northern Ural mid-mountain forest province. They can also be used to predict the changes in stocks of medicinal plants of live cover at various stages of succession of plantings after clear-cut logging.*

Панин Игорь Александрович, аспирант кафедры лесоводства; e-mail: ruigorpanin1993@yandex.ru

Igor A. Panin, Post-graduate student of chair «Forestry», e-mail: ruigorpanin1993@yandex.ru

Залесов Сергей Вениаминович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе; e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Sergey V. Zalesov, Doctor of Agricultural Sciences, professor, vice-rector for Research, e-mail: Zalesov@usfeu.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»; 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37;

FSBEI HE "Ural State Forest Engineering University", 37 Sibirskiy Trakt, Ekaterinburg, 620100, Russia

Введение. Леса являются важным источником лекарственного растительного сырья (ЛРС), используемого для получения различных веществ в фармакологической промышленности, а также применяемого в народной и официальной медицине в качестве самостоятельного лекарственного средства. В настоящее время официальной медициной используется около 21 тыс. видов растений, из них в лесах России естественно произрастает более 600 видов [2, 7]. За последние 40 лет отечественной лесной наукой был накоплен обширный материал, позволивший оценить значение недревесных пищевых и лекарственных ресурсов, а также разработать важные рекомендации по их использованию [8]. В то же время, исследования охватывали сравнительно небольшие территории. По этой причине имеющиеся фактические данные носят неполный мозаичный характер. Для эффективной эксплуатации ЛРС, планирования и организации заготовок, основанных на принципах рационального и неистощительного использования, необходимы максимально точные сведения о биологических запасах лекарственных растений [6, 8]. На территории Свердловской области большинство таких исследований производилось в подзоне Южной тайги [2]. В то же время, практически отсутствуют сведения о запасах лекарственных растений в северо-западной части области. Другой проблемой является постоянное воздействие различных факторов, главным образом антропогенного характера, на дикорастущие заросли лекарственных растений. Под их влиянием происходит изменение запасов, в том числе практически полное исчезновение некоторых

зарослей и даже видов на определённых территориях. По этой причине полученные ранее сведения утрачивают актуальность и требуют повторных изысканий. Вследствие этого факта одним из перспективных направлений исследования ресурсов пищевых и лекарственных растений является разработка методов актуализации имеющихся данных [8].

Объекты и методы. Целью настоящей работы является определение запасов наиболее распространённых видов лекарственных растений живого напочвенного покрова ельника мшистого (Е. мш.) в условиях Североуральской среднегорной лесорастительной провинции. Главным антропогенным фактором, оказывающим определяющее воздействие на запасы пищевых и лекарственных растений в районе проведения исследований, являются сплошнолесосечные рубки [6]. Для возможности прогнозирования изменений ресурсной базы дикорастущих лекарственных растений особое внимание было уделено насаждениям на различных этапах послерубочной сукцессии. Все работы выполнялись в период с 2014 по 2016 г. на территории ГКУ СО «Карпинское лесничество». В основу исследования был положен метод пробных площадей (ПП), их закладка выполнялась в соответствии с общепринятыми требованиями [1, 5]. Всего было заложено 9 ПП, из них 3 ПП - в девственных насаждениях, 5 ПП во вторичных насаждениях, находящихся на различных этапах послерубочной сукцессии и 1 ПП – на вырубке. На ПП производилось определение видового состава растений ЖНП с использованием определителей сосудистых растений Урала и России [3, 4]. Отнесение вида к

группе лекарственных производилось на основании описания, данного в определителях, а также пособия Е.С. Васфиловой и соавт. «Дикорастущие лекарственные растения Урала» [2]. Определение биологических запасов ЖНП производилось путём учёта показателя надземной фитомассы лекарственных растений в сухом состоянии. Для этого на каждой ПП по диагональным ходовым линиям через равные расстояния закладывались учётные площадки размером 0,5x0,5 м. Количество площадок устанавливалось по формуле:

$$n = \frac{C_v^2}{P_v^2}, \quad (1)$$

где n – количество учётных площадок, шт.; C_v – коэффициент изменчивости, %; P_v – точность определения средней величины, % (принятая точность исследования $\pm 10\%$).

Внутри площадки все растения срезались на уровне поверхности почвы, сортировались по видам и взвешивались. От каждого вида отбиралась навеска, которая высушивалась в лабораторных условиях при постоянной температуре 105°C до абсолютно сухого состояния [1, 5]. Математическая обработка результатов выполнялась в программе Microsoft excel 2010.

Результаты и обсуждение. Всего на заложенных ПП было зафиксировано 29 видов лекарственных растений. В таблице 1 представлен список наиболее значимых из них, дано краткое описание мест

произрастания, а также максимальные и минимальные значения надземной фитомассы на 1 га лесной площади в сухом состоянии. Некоторые виды, такие как василистник малый *Thalictrum minus* L., горец змеиный *Polygonum bistorta* L., грушанка малая *Pyrola minor* L., василёк шероховатый *Centaurea scabiosa* L., голубика обыкновенная *Vaccinium uliginosum* L., зверобой продырявленный *Hypericum repurforatum* L., колокольчик круглолистный *Campanula rotundifolia* L., ортилия однобокая *Orthilia secunda* (L.) House и пион уклоняющийся *Paeonia anomala* L. встречаются достаточно редко, а их надземная фитомасса в сухом состоянии не превышает 4,7 кг/га, что делает их мало значимыми для хозяйственного использования. Наибольшими биологическими запасами обладают 4 вида. Это черника обыкновенная *Vaccinium myrtillus* L., иван-чай узколистый *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., хвощ лесной *Equisetum sylvaticum* L. и кислица обыкновенная *Oxalis acetosella* L. Остальные виды имеют сравнительно небольшую фитомассу и могут представлять только ограниченный интерес. Учитывая данные о запасах лекарственных растений ЖНП, представленных в наших предыдущих работах, в качестве сырьевой базы для заготовок таких видов целесообразнее рассматривать типы леса ельник нагорный (Е. нг.) и ельник зеленомошно-ягодниковый (Е. зм. яг.) [9, 10].

Таблица 1 – Ресурсы лекарственных растений ЖНП в типе леса Е. мш. на территории Североуральской среднегорной лесорастительной провинции

Название вида	Надземная фитомасса в сухом состоянии, кг/га	Места произрастания вида
1	2	3
Бодяк разнолистный (<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill)	2,1...34,3	Встречается в разных насаждениях. Густых зарослей не образуют
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)	3,7...43,4	Встречается в большинстве насаждений, обычно на пнях и валёжинах, среди черники, густых зарослей не образует
Герань лесная (<i>Geranium sylvaticum</i> L.)	0,3...53,0	Произрастает во всех насаждениях

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Гравилат речной (<i>Geum rivale</i> L.)	2,9...25,8	Встречается в разных насаждениях. Густых зарослей не образуют
Грушанка круглолистная (<i>Pyrola rotundifolia</i> L.)	1,3...12,2	Встречается в разных насаждениях. Густых зарослей не образуют
Дудник лесной (<i>Angelica sylvestris</i> L.)	0,2...48,1	Произрастает во всех насаждениях
Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i> L.)	0,3...14,3	В молодняках, на вырубках
Иван-чай узколистный (<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.)	1,0...979,5	Густые заросли на вырубках. Спорадически в перестойных насаждениях с полнотой 0,6 и ниже
Кислица обыкновенная (<i>Oxalis acetosella</i> L.)	0,1...318,1	Произрастает во всех насаждениях. Значительные запасы в приспевающих насаждениях III класса бонитета
Копытень европейский (<i>Asarum europaeum</i> L.)	0,1...8,5	Произрастает во всех насаждениях
Костяника обыкновенная (<i>Rubus saxatilis</i> L.)	0,2...52,5	Произрастает во всех насаждениях. Наибольшие запасы в молодняках и на вырубках
Купырь лесной (<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.)	1,8...54,4	В средневозрастных насаждениях и сомкнувшихся молодняках
Лабазник вязолистный (<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.)	19,8...86,9	На переувлажнённых участках, в молодняках и средневозрастных, реже в перестойных насаждениях
Линнея северная (<i>Linnaea borealis</i> L.)	0,2...17,2	Произрастает во всех насаждениях
Мышиный горошек (<i>Vicia cracca</i> L.)	4,1...20,4	В молодняках и средневозрастных насаждениях
Плаун булавовидный (<i>Lycopodium clavatum</i> L.)	2,5...20,8	Встречается в разных насаждениях
Подмаренник северный (<i>Galium boreale</i> L.)	1,7...6,8	Встречается в разных насаждениях
Скерда болотная (<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench)	2,1...43,2	Произрастает во всех насаждениях
Хвощ лесной (<i>Equisetum sylvaticum</i> L.)	8,2...133,6	Произрастает во всех насаждениях. Высокая фитомасса в средневозрастных насаждениях
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	0,3...494,3	Встречается повсеместно. Значительные запасы в спелых и перестойных насаждениях с полнотой 0,6 и ниже

Согласно данным таблицы 2, в девственных насаждениях произрастает 10 - 18 видов лекарственных растений с общей надземной фитомассой в сухом состоянии 382,6 - 579 кг/га. В условиях ПП 8/14 и 14/14 большую её часть (69,1 - 90%) составляют кустарнички черники и брусники обыкновенной. ПП 7/16 имеет перестойный, частично развалившийся

древостой. Просветы от вывалившихся деревьев в древесном пологе создают лучшие условия освещённости и приводят к появлению в ЖНП светолюбивых видов и общему разрастанию травянистых растений, фитомасса которых достигает 259,6 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

Спустя 7 лет после удаления древостоя, доминантом в ЖНП становится кип-

рей узколистый *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop, надземная фитомасса которого в сухом состоянии в молодняках достигает 979,5 кг/га. Кроме него появляются и обильно произрастают светолюбивые травянистые виды, такие как купырь лесной *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., земляника лесная *Fragaria vesca* L. и костяника обыкновенная *Rubus saxatilis* L. По мере роста древостоя фитомасса кипрея сильно снижается. Следует обратить внимание на то, что в условиях Е. мш. в отличие от Е. зм. яг. после проведения сплошнолесосечной рубки сохраняется большинство видов, пред-

ставленных в ЖНП насаждений до рубки. В условиях молодняков 1 класса возраста Е. мш. произрастает 11 - 14 видов лекарственных растений, в то время как в молодняках Е. зм. яг. только 4 - 7. Подобная тенденция сохраняется и на более поздних этапах лесовосстановления [9]. В средневозрастных насаждениях Е. зм. яг. лекарственные травянистые растения полностью исчезают, в то время как в Е. мш. видовое разнообразие лекарственных растений достигает максимума (22 вида) именно к III классу возраста насаждений.

Таблица 2 – Ресурсы лекарственных растений на заложенных ПП

№ ПП	Давность рубки, лет	Количество видов лекарственных растений, шт.	Надземная фитомасса пищевых и лекарственных растений в сухом состоянии, кг/га / %			
			Всего	полукустарнички	травянистые	хвоци и плауновидные
1	2	3	4	5	6	7
13/16	7	18	$\frac{594,8}{100}$	$\frac{48,7}{8,2}$	$\frac{537,8}{90,4}$	$\frac{8,4}{1,4}$
8/16	16	11	$\frac{1312,7}{100}$	$\frac{235,5}{17,9}$	$\frac{1077,2}{82,1}$	$\frac{0}{0}$
19/16	18	14	$\frac{309,4}{100}$	$\frac{9,6}{3,1}$	$\frac{221,9}{71,7}$	$\frac{77,9}{25,2}$
15/16	43	13	$\frac{287,9}{100}$	$\frac{36,8}{12,8}$	$\frac{231,9}{80,5}$	$\frac{19,2}{6,7}$
9/16	58	22	$\frac{468,8}{100}$	$\frac{109,6}{23,1}$	$\frac{225,6}{47,6}$	$\frac{133,6}{28,2}$
1	2	3	4	5	6	7
1/14	86	6	$\frac{377,7}{100}$	$\frac{45,0}{11,9}$	$\frac{327,9}{86,8}$	$\frac{4,8}{1,3}$
8/14	-	10	$\frac{579,0}{100}$	$\frac{521,2}{90,0}$	$\frac{37,1}{6,4}$	$\frac{20,8}{3,6}$
14/14	-	12	$\frac{397,7}{100}$	$\frac{274,8}{69,1}$	$\frac{100,9}{25,4}$	$\frac{22,0}{5,5}$
7/16	-	18	$\frac{382,6}{100}$	$\frac{82,8}{21,6}$	$\frac{259,6}{67,9}$	$\frac{40,2}{10,5}$

На рисунке 1 представлен график зависимости фитомассы лекарственных растений от возраста насаждений. Связи между возрастом насаждений Е. мш. и фитомассой ягодных кустарничков не прослеживается, однако нужно отметить устойчивую тенденцию роста данного пока-

зателя по мере увеличения возраста насаждений. Хвоци и плауновидные наиболее развиты в средневозрастных насаждениях, где показатель их надземной фитомассы в сухом состоянии достигает 133,6 кг/га.

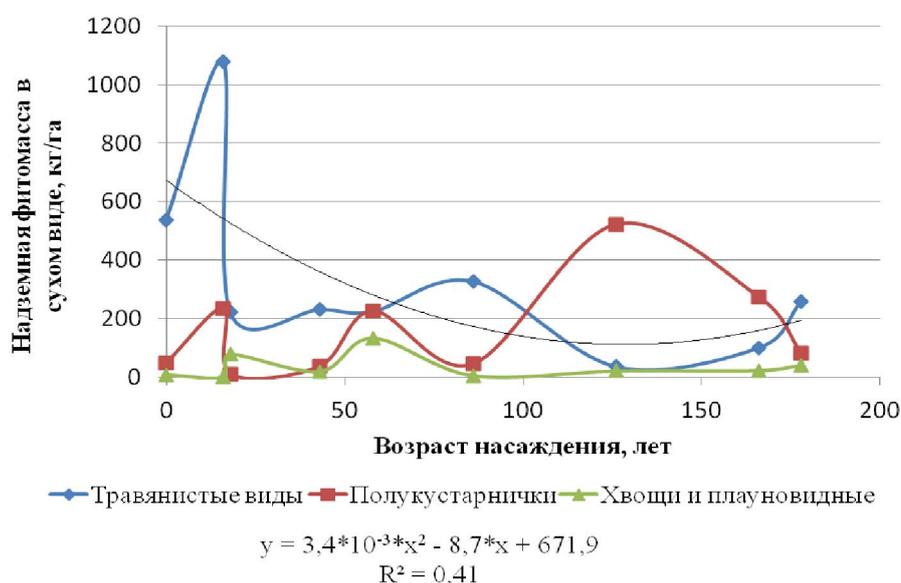


Рисунок 1 – График зависимости надземной фитомассы лекарственных растений ЖНП от возраста насаждения

Наиболее точно прослеживаемой закономерностью является изменение запасов травянистых лекарственных растений. Величина коэффициента корреляции $R^2 = 0,41$ свидетельствует о наличии средней тесноты связи между рассматриваемыми признаками. Данная зависимость может быть выражена параболой второго порядка, уравнение которой имеет вид:

$$y = 3,4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 - 8,7 \cdot x + 671,9 \quad (2)$$

На вырубках и в молодняках 1 класса возраста фитомасса травянистых лекарственных растений имеет максимальные значения, затем по мере развития древостоя снижается. Наконец, в перестоянных насаждениях фитомасса травянистых растений снова увеличивается по мере распада древостоя верхних ярусов.

Выводы. 1. В насаждениях ельника мшистого произрастает 29 видов лекарственных растений, 4 из них (черника обыкновенная, иван-чай узколистный, хвощ лесной и кислица обыкновенная) характеризуются наибольшей фитомассой.

2. Общая фитомасса совокупности лекарственных растений ЖНП в рассматриваемых насаждениях составляет 287,9 - 1312,7 кг/га в сухом состоянии. В целом, запасы лекарственных растений в ельнике мшистом на территории Североуральской среднегорной лесорастительной провинции ниже, чем в таких типах, как

ельник нагорный и ельник зеленомошно-ягодниковый.

3. Существует зависимость фитомассы лекарственных травянистых растений в сухом состоянии от возраста насаждений, которая описывается уравнением параболы второго порядка и характеризуется средней теснотой связи рассматриваемых признаков. Также наблюдается рост фитомассы ягодных кустарничков с увеличением возраста насаждений.

Библиографический список

1. Бунькова, Н. П. Основы фитомониторинга [Текст]: учеб. пособие / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова; изд. 2-е, доп. и перераб. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2011. – 89 с.
2. Васфилова, Е. С. Дикорастущие лекарственные растения Урала [Текст]: учеб. пособие / Е. С. Васфилова, А. С. Третьяков, Е. Н. Подгаевская и др., под общ. ред. В. А. Мухина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 204 с.
3. Горчаковский, П. Л. Определитель сосудистых растений Среднего Урала [Текст] / П. Л. Горчаковский, Е. А. Шурова, М. С. Князев. – М., 1994. – 525 с.
4. Губанов, И. А. Иллюстрированный определитель растений Средней России [Текст]: В 3 тт. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003. – Т. 2. Покрытосеменные. – 665 с.

5. Данчева, А. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения [Текст]: учеб. пособие / А. В. Данчева, С. В. Залесов. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2015. – 152 с.
6. Залесов, С. В. Ресурсы ягодных кустарничков в ельнике мшистом Североуральской среднегорной лесорастительной провинции [Текст] / С. В. Залесов, И. А. Панин // Лесной вестник. – 2017. – Т. 21. – № 1. – С. 21–27.
7. Коростелев, А. С. Недревесная продукция леса [Текст]: учебник / А. С. Коростелев, С. В. Залесов, Г. А. Годовалов; 2-е изд., перераб. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 480 с.
8. Миронов, К. А. Состояние и перспективы исследований недревесных растительных ресурсов в подзоне южной европейской тайги [Текст] / К. А. Миронов // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2004. – №1. – С. 78 - 80.
9. Панин, И. А. Запасы лекарственных травянистых растений в ельниках нагорной группы типов леса на примере горы Косвинский Камень [Текст] / И. А. Панин, С. В. Залесов // Вестник АГАУ. – 2016. – №1 (135). – С. 65-71.
10. Панин, И. А. Изменение ресурсов лекарственных растений в ходе послерубочной сукцессии ельников [Текст] / И. А. Панин, С. В. Залесов // Лесное хозяйство: тезисы 81-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием); УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2017. – 194 с.
1. Bunkova N. P., Zalesov S.V., Zoteeva E. A., Magasumova A.G. *Osnovy fitomonitoringa* [Basics of phitomonotoring]. Ekaterinburg. Ural State Forest Engineering University Press, 2011. 89 p.
2. Vasfilova E. S., Tretyakov A. S., Podgaevskaya E. N. et al. Under the general editorship V. A. Muhin. *Dikorastushchie lekarstvennye rasteniya Urala* [Wild medicinal plants of the Urals]. Ekaterinburg. *Izd-vo Ural. un-ta*. 2014. 204 p.
3. Gorchakovskii P. L., Shurova E. A., Knyazev M. S. *Opredelitel sosudistykh rastenii srednego Urala* [Key to plants of the middle Urals]. Moscow. 1994. 525 p.
4. Gubanov, I. A. *Illyustrirovannyyi opredelitel rastenii Srednei Rossii. T. 2. Pokrytosemennye*. [Illustrated keys to plants of Middle Russia. Vol. 2. Angiosperms.]. Moscow. 2003. 665 p.
5. Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Ehkologicheskij monitoring lesnykh nasazhdenij rekreacionnogo naznacheniya* [Ecological monitoring of forest stand of recreational function]. Ekaterinburg. Ural State Forest Engineering University Press, 2015. 152 p.
6. Zalesov S.V., Panin I. A. *Resursy yagodnykh kustarnichkov v elnike mshistom Severouralskoi srednegornoj lesorastitelnoi provincii* [Resources of berry bushes in the North Ural mountain spruce forest mossy forest area]. *Forestry Bulletin*. 2017. Vol. No 1. pp. 21–27.
7. Korostelev A. S., Zalesov S.V., Godovalov G. A. *Nedrevesnaya produktsiya lesa* [Non-timber products of forest]. Ekaterinburg. *Uralskii gosudarstvennui lesotekhnicheskii universitet*. 2010. 480 p.
8. Mironov K. A. *Sostoyanie i perspektivy issledovaniy nedrevesnykh rastitelnykh resursov v podzone yuzhnoi evropeiskoi taigi* [State and prospects of studies of non-timber plant resources in the southern subzone of the European taiga]. *Sovremennye problemy prirodnopol'zovaniya, ohotovedeniya i zverovodstva*. 2004. No1. pp. 78 - 80.
9. Panin I. A., Zalesov S.V. *Zapasy lekarstvennykh travyanistykh rastenij v elnikah nagornoj gruppy tipov lesa na primere gory Kosvinskii Kamen* [The stocks of herbaceous medicinal plants in spruce forests of upland group of forest types (case study of the Kosvinskiy Kamen mountain)]. *Vestnik AGAU*. 2016. No 1 (135). pp. 65-71.
10. Panin I. A., Zalesov S.V. *Izmenenie resursov lekarstvennykh rastenii v hode poslerubochnoi sукcessii elnikov* [Change of medicinal plants resources during felling succession of spruce forests]. *Forestry: proceedings of the 81st scientific.-tech. conference*. Minsk. *BGTU*. 2017. 194p.

УДК 630.231

Е. М. Рунова, А. А. Соловьёва

**ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
НА ВЫРУБКАХ В РАЙОНЕ СРЕДНЕГО ПРИАНГАРЬЯ**

Ключевые слова: сосновые насаждения, лесорастительные условия, вырубки, естественное возобновление, подрост, жизненное состояние.

*В статье изложены результаты исследования естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.) на вырубках в эксплуатационных лесах Среднего Приангарья. Представлена характеристика климатических условий района исследований. Обобщены и систематизированы результаты многолетних натурных исследований на постоянных пробных площадях, заложенных в различных типах леса (бруснично-зеленомошные сосняки, разнотравные сосняки, лишайниковые сосняки). Исследовано состояние подростка сосны обыкновенной естественного происхождения. Подрост подразделён по категориям жизненного состояния – благонадёжный, сомнительный, неблагонадёжный. Для каждого отдельного экземпляра произведены замеры высоты, диаметра, текущего прироста, среднего прироста за последние три года, среднего прироста за последние пять лет. Найдено отношение протяжённости кроны к высоте подростка в процентах. Установлены критерии оценки жизненного состояния подростка сосны обыкновенной – число ветвей верхней мутовки, длина верхнего осевого побега, число верхушечных почек осевого побега, длина центральной верхушечной почки, число хвоинок на 1 см длины боковых побегов, длина хвоинок на боковых побегах, масса 100 абсолютно сухих хвоинок боковых побегов. Для каждой категории жизненного состояния подростка выявлены границы значения этих критериев. Составлена шкала оценки качества подростка в зависимости от типа леса. Данная шкала позволяет быстро определять жизнеспособность популяции соснового подростка на вырубках в районе Среднего Приангарья.*

E. Runova, A. Solovyova

**EVALUATION OF THE LIFE STATUS OF THE SCOTS PINE NEW GROWTH ON THE
FELLINGS IN THE MIDDLE PRIANGARIE**

Keywords: pine plantations, forest conditions, felling, natural regeneration, new growth, life status.

*The article presents the results of the research of the natural regeneration of Scots pine (*Pinus Sylvestris* L.) in the felling areas of the exploitation forests of the Middle Priangarie. The characteristic of climatic conditions of the research area is presented. The results of long-term field studies on permanent sample plots laid in various types of forest (cranberry-pleurocarpous moss pine forests, mixed pine forests, lichen pine forests) are summarized and systematized. The state of the Scots pine natural new growth was investigated. Undergrowth is divided into categories of life status - reliable, questionable, unreliable. For each individual specimen, height, diameter, current growth, average growth over the past three years, average growth over the past five years were measured. The ratio of the length of the crown to the height of the growth in percent was found. The criteria for assessing the life status of the Scots Pine undergrowth are set - the number of branches in the upper branch cluster, the length of the upper axial shoot, the number of apical buds of the axial shoot, the length of the central apical bud, the number of needles per cm of length of the side shoots, the length of the needles on the side shoots, the mass of 100 absolutely dry needles of lateral shoots. For each category of the life status of the new growth, the limits of the criteria value are revealed. A scale for assessing the quality of new growth is drawn up, depending on the type of forest. This scale allows you to quickly determine the viability of a pine undergrowth on the felling in the Middle Preangarie.*

Рунова Елена Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов ФГБОУ ВО «Братский государственный университет»; 665709, г. Братск, ул. Макаренко, д. 40; e-mail: runova@rambler.ru.

Elena M. Runova, Doctor of Agricultural Sciences, professor, professor of the Chair of Reproduction and processing of forest resources FSBEI HE «Bratsk State University»; 40, Makarenko St., Bratsk, 665709, Russia; e-mail: runova@rambler.ru.

Соловьёва Анна Александровна, соискатель кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов ФГБОУ ВО «Братский государственный университет»; 665709, г. Братск, ул. Макаренко, д. 40; e-mail: mark_aa@mail.ru.

Anna S. Solovyova, doctoral student of the Chair of Reproduction and processing of forest resources FSBEI HE «Bratsk State University»; 40, Makarenko St., Bratsk, 665709, Russia; e-mail: mark_aa@mail.ru

Введение. Преобладающей растительной формацией в районе Среднего Приангарья Иркутской области являются светлохвойные леса, причём на долю сосновых насаждений приходится около 40 % от покрытой лесной растительностью земель района. Сосна обыкновенная (*Pinus Silvestris L.*), являясь ценной древесной породой, активно вовлекается в лесозаготовительные процессы. В районе исследования на её долю приходится 30 % от площади расчётной лесосеки или 34,2 % от корневого запаса. При этом процессы освоения и восстановления сосновых насаждений в Среднем Приангарье существенно осложнены тем, что спелые и перестойные лесные массивы в основной своей массе расположены в труднодоступных местах с недостаточно развитой транспортной сетью на значительном удалении от населённых пунктов и транссибирской железнодорожной магистрали. Высокие затраты на проведение лесовосстановительных работ на удалённых лесосеках делают соблюдение мер содействия естественному зарастанию вырубок преимущественным способом возобновления. При определении жизнеспособности сформировавшихся на вырубках популяций соснового подроста визуального осмотра отдельных особей может быть недостаточно. Для повышения точности оценки и снижения временных затрат на её проведение было решено выделить отдельные качественные показатели подроста, характеризующие категории его состояния.

Условия и методы исследования. Исследования были проведены на выруб-

ках сосняков в районе Среднего Приангарья, который по своему географическому расположению относится к Приангарскому лесному району таёжной лесорастительной зоны. Район исследования является территорией, приравненной к районам Крайнего Севера. Резко континентальный климат района проявляет себя ярко выраженными контрастами между длительной малоснежной суровой зимой и относительно тёплым коротким летом с обильными осадками. Агроклиматический и лесорастительный потенциал Среднего Приангарья существенно снижен из-за ранних осенних (со второй декады августа) и поздних весенних (до середины июня) заморозков, которые способны не только повредить всходы и посадки, но и замедлить развитие древесных растений. Колебания суточных температур доходят до 30°C, а разница между максимальными значениями температур самого холодного в году месяца (январь) и самого тёплого (июль) могут достигать 80°C.

Исследования проведены в условиях вырубок бруснично-зеленомошных, разнотравных и лишайниковых сосняков на общей площади в 507 га. Эти группы типов леса наиболее распространены в районе исследования [4]. На всех вырубках было выделено по 35 десятилетних моделей сосны обыкновенной из каждой категории жизненного состояния подроста – благонадёжные, сомнительные, неблагонадёжные. На этом этапе распределение подроста по жизнеспособности проводилось визуально, на основе ряда морфологических признаков: окраска и длина хвои, форма кроны и её протяженность, прирост по высоте осе-

вых и боковых побегов, доля сухих ветвей, наличие повреждений насекомыми и грибами и др. [3]. Для каждой модели были вычислены высота, диаметр корневой шейки, текущий прирост, средний прирост за последние три и пять лет соответственно, а также найдено отношение протяжённости кроны к высоте подроста в процентах [1]. Также в качестве критериев оценки жизненного состояния подроста сосны обыкновенной непосредственно на вырубках были установлены следующие показатели: число ветвей верхней мутовки, длина верхнего осевого побега, число верхушечных почек осевого побега, длина центральной верхушечной почки, число хвоинок на 1 см длины

боковых побегов, длина хвоинок на боковых побегах. Известно, что масса 100 абсолютно сухих хвоинок боковых побегов характеризует ассимиляционный аппарат подроста [2], поэтому данный показатель был использован в качестве контроля полученных результатов в камеральных условиях. В общей сложности было обследовано 1050 моделей.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований были систематизированы с учётом исходного типа леса и состояния подроста, статистически обработаны и сведены в таблицы 1 и 2, где $M \pm m$ – среднее значение показателя и его стандартное отклонение.

Таблица 1 – Средние значения показателей роста десятилетних моделей сосны

Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Средний текущий прирост, см	Средний прирост за последние три года, см	Средний прирост за последние пять лет, см	Отношение протяжённости кроны к высоте подроста, %
сосняк бруснично-зеленомошный					
благонадёжный подрост					
1,75±0,19	3,3±0,02	33,2±0,5	28,4±0,4	23,8±0,3	> 80
сомнительный подрост					
1,34±0,12	2,4±0,02	21,6±0,3	17,8±0,2	15,2±0,2	45-75
неблагонадёжный подрост					
1,12±0,25	1,8±0,01	8,8±0,1	10,2±0,1	11,7±0,2	< 40
сосняк разнотравный					
благонадёжный подрост					
1,59±0,13	3,8±0,03	27,4±0,5	23,5±0,4	20,6±0,2	> 80
сомнительный подрост					
1,22±0,14	2,6±0,02	18,1±0,3	17,8±0,2	13,0±0,2	55-70
неблагонадёжный подрост					
0,87±0,11	2,0±0,01	8,5±0,1	8,6±0,1	8,2±0,1	< 45
сосняк лишайниковый					
благонадёжный подрост					
1,28±0,13	2,6±0,02	19,2±0,2	17,9±0,2	16,2±0,2	> 80
сомнительный подрост					
0,97±0,11	1,9±0,02	11,3±0,1	10,6±0,1	9,8±0,1	45-65
неблагонадёжный подрост					
0,79±0,08	0,8±0,01	5,4±0,1	5,7±0,1	6,6±0,1	< 35

Установлено, что численность соснового подроста на естественно возобновляющихся вырубках сосняков зависит от исходного типа леса. На вырубках бруснично-зеленомошных сосняков в пересчёте на 1 га насчитывается 4100–15490 ± 25 экземпляров соснового подроста, лишайниковых сосняков – 5730–12120 ± 25

экз./га [5]. Хуже всего протекают лесовозобновительные процессы на вырубках разнотравных сосняков: здесь отмечена наименьшая численность соснового подроста – 1320–3650 ± 25 экз./га при встречаемости 30-50 %. Это можно связать с тем, что более богатые почвы данного типа лесорастительных условий способ-

ствуют затягиванию вырубок вейником и подростом лиственных пород, что крайне негативно влияет на накопление соснового подростка.

Исследования выявили, что значения показателей роста моделей находятся в прямой зависимости от исходного типа лесорастительных условий и категории жизненного состояния подростка. При этом среди десятилетних моделей всех категорий состояния наибольшими значениями показателей по высоте и приросту характеризуется подрост на вырубках сосняков бруснично-зеленомошных. В данных условиях высота благонадёжного подростка в среднем на 15-20 % больше, чем у благонадёжного подростка на вырубках разнотравных сосняков, и на 35-45 % больше, чем на лишайниковых. При этом, если сравнивать высоту моделей подростка по категориям состояния, то во всех исследуемых типах леса высота благонадёжного подростка оказалась на 20-25 % боль-

ше, чем у сомнительного, и на 40-45% больше, чем у неблагонадёжного. Наименьшими значениями показателей роста характеризуется сосновый подрост на вырубках лишайниковых сосняков.

Обнаружено, что при не самой большой высоте наибольший диаметр стволика и протяжённость кроны имеет подрост на вырубках разнотравных сосняков. Мы считаем, здесь более активному приросту по диаметру, а также развитию боковых ветвей кроны и хорошей охвоенности способствует относительно низкая численность подростка, в результате чего он оказывается в лучших световых и почвенно-питательных условиях и не вытягивается в высоту.

Следует также отметить, что на всех исследуемых вырубках только у благонадёжного подростка пролеживается негативная тенденция развития: текущий прирост меньше прироста за последние три года, а тот, в свою очередь, меньше прироста за последние пять лет.

Таблица 2 – Средние значения показателей оценки жизненного состояния подростка

Среднее число ветвей в верхней мутовке, шт.	Средняя длина верхнего осевого побега, см	Среднее число верхушечных почек осевого побега, шт.	Средняя длина центральной верхушечной почки, мм	Среднее число хвоинок на 1 см длины боковых побегов, шт.	Средняя длина хвоинок на боковых побегах, см	Масса 100 абсолютно сухих хвоинок боковых побегов, г
сосняк бруснично-зеленомошный						
благонадёжный подрост						
5,7±0,3	33,2±0,5	5,9±0,2	15,2±0,3	12,8±0,2	5,2±0,2	0,112±0,013
сомнительный подрост						
3,9±0,2	21,6±0,3	3,8±0,2	10,9±0,2	10,2±0,2	4,6±0,2	0,086±0,013
неблагонадёжный подрост						
2,1±0,1	11,7±0,2	2,5±0,1	6,4±0,1	8,7±0,1	3,0±0,1	0,061±0,012
сосняк разнотравный						
благонадёжный подрост						
6,5±0,2	27,4±0,5	6,9±0,3	17,3±0,4	13,4±0,3	5,9±0,2	0,144±0,014
сомнительный подрост						
4,4±0,2	18,1±0,3	4,3±0,2	11,8±0,3	11,7±0,2	4,7±0,2	0,092±0,012
неблагонадёжный подрост						
2,3±0,1	8,5±0,1	2,1±0,1	7,4±0,3	9,3±0,1	2,8±0,1	0,081±0,011
сосняк лишайниковый						
благонадёжный подрост						
4,9±0,2	19,2±0,2	5,2±0,2	13,5±0,3	12,1±0,2	4,7±0,2	0,102±0,012
сомнительный подрост						
3,1±0,1	11,3±0,1	3,2±0,1	9,4±0,2	10,5±0,1	3,9±0,1	0,091±0,011
неблагонадёжный подрост						
1,9±0,1	5,4±0,1	1,7±0,1	4,9±0,1	13,6±0,2	2,1±0,1	0,068±0,011

Данные таблицы 2 говорят о том, что самые высокие значения критериев, которые были выбраны для оценки жизненного состояния подроста, относятся к вырубкам разнотравных сосняков (кроме средней длины верхнего осевого побега). Это ещё раз подтверждает более выгодные условия развития соснового подроста в данных лесорастительных условиях. Так, средняя длина центральной верхушечной почки у благонадёжного подроста в среднем на 10-15 % больше, чем у подроста аналогичной категории на вырубках бруснично-зеленомошных сосняков, и на 20-30 % больше, чем на лишайниковых. Самые крупные почки были отмечены у моделей благонадёжного подроста на вырубках разнотравных сосняков (до 20,2 мм), а самые мелкие – у неблагонадёжного на вырубках лишайниковых сосняков (около 3,5 мм).

Средняя длина верхнего осевого побега (средний текущий прирост) у благонадёжного подроста варьируется от 18 см в условиях вырубок сосняка лишайникового до 36,5 см сосняка бруснично-зеленомошного.

Выявлено, что между длиной верхнего осевого побега и длиной центральной верхушечной почки существует прямая зависимость. Коэффициент корреляции между этими показателями составляет

0,79, а коэффициент эффективности полученной регрессионной модели равен 25,3, что говорит о высокой достоверности выводов.

Среднее число верхушечных почек осевого побега и среднее число ветвей в верхней мутовке увеличивается не только от неблагонадёжного подроста к благонадёжному, но и от более сухих бедных условий вырубок лишайниковых сосняков к более благоприятным условиям разнотравных сосняков. Это говорит о том, что между указанными показателями, типом леса и жизненным состоянием подроста есть прямая зависимость: коэффициент корреляции по числу ветвей составляет 0,85, по числу почек – 0,73.

Протяжённость кроны у благонадёжного подроста на вырубках при всех лесорастительных условиях составляет 80-100 %, у сомнительного – 45-75 %, у неблагонадёжного – менее 45 %. Данным показателем легко пользоваться при глазомерной оценке жизненного состояния подроста.

Установлено, что среднее число хвоинок на 1 см боковых побегов и средняя длина хвоинок зависят от жизненного состояния подроста и исходного типа леса. У благонадёжного подроста хвоя на 40-50 % длиннее, чем у неблагонадёжного, и живет она на 2-3 года дольше – 4-5 лет:



Рисунок 1 – Боковые побеги и хвоя соснового подроста слева направо: благонадёжный, сомнительный, неблагонадёжный

Из-за трудоёмкости определения массы 100 абсолютно сухих хвоинок (сбор, сушка, взвешивание) значения данного показателя очень сложно получить непосредственно на вырубке. Вычислив массу в камеральных условиях, мы пришли к выводу, что данный показатель также зависит от жизненного состояния подроста и исходного типа леса. Ассимиляционный аппарат оказался наиболее развит у благонадежного подроста на рубках разнотравных сосняков – масса 100 абсолютно сухих хвоинок составляет $0,144 \pm 0,014$ г, при том, что у сомнительного подроста она на 30-40 % ниже, а у неблагонадёжного – на 45-55 %. Вычисление массы 100 абсолютно сухих хвоинок может служить контролем при интерпретации полученных значений показателей состояния подроста.

Выводы. 1. В районе Среднего Приангарья из-за значительной удалённости лесосек преимущественным способом лесовосстановления рубок сосняков является проведение мероприятий по содействию их естественному зарастанию.

2. Для более точной и быстрой оценки популяций соснового подроста на рубках можно воспользоваться средними значениями показателей жизненного состояния подроста, рассчитанными для определённых лесорастительных условий (число ветвей верхней мутовки, длина верхнего осевого побега, число верхушечных почек осевого побега, длина центральной верхушечной почки, число хвоинок на 1 см длины боковых побегов, длина хвоинок на боковых побегах). Взаимосвязь между этими показателями подтверждается высокими значениями коэффициента корреляции.

Библиографический список

1. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В. А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-57.
2. Залесов, С. В. Состояние ассимиляционного аппарата подроста сосны обыкновенной

в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления / С. В. Залесов, А. В. Бачурина, С. В. Бачурина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (56). – С. 54-57.

3. Злобин, Ю. А. Об уровнях жизнеспособности растений / Ю. А. Злобин // Общая биология. – 1981. – № 4. – С. 492-505.

4. Маркатюк, А. А. Современное состояние бореальных лесов Восточной Сибири в аспекте естественного возобновления сосны обыкновенной / А. А. Маркатюк, Е. М. Рунова, И. И. Гаврилин, И. Б. Ведерников // Системы. Методы. Технологии. – 2013. – 1(17). – С. 163-169.

5. Рунова, Е. М. Естественное возобновление на рубках сосняков в районе Среднего Приангарья / Е. М. Рунова, А. А. Соловьёва // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 6. – С. 67-71.

1. Alekseev V. A. *Diagnostika jiznennogo sostojanija derevev i drevostoev* [Diagnostics of the vitality of trees and forest stands]. *Lesovedenie*. 1989. No 4. pp. 51-57.

2. Zalesov S. V., Bachurina A. V., Bachurina S. V. *Sostoyanie assilyacionnogo apparata podrosta sosny obyknovennoj v rekreacionnyh sosnyakah, projdennyh rubkami obnovleniya* [The state of the assimilation apparatus of scotch pine undergrowth in recreation pineries subjected to renewal cuttings]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. No 6(56). pp. 54-57.

3. Zlobin Yu. A. *Ob urovnyah zhiznesposobnosti rasteniy* [About levels of plant health]. *Obshchaya biologiya*. 1981. No 4. pp. 492-505.

4. Markatyuk A. A., Runova E. M., Gavrillin I. I., Vedernikov I. B. *Sovremennoe sostoyanie borealnyh lesov Vostochnoy Sibiri v aspekte estestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovennoj* [Current state of East Siberian boreal forests in the aspect of natural pinus sylvestris l. regeneration]. *Sistemy. Metody. Tekhnologii*. 2013. No 1(17). pp. 163-169.

5. Runova E. M., Solovyova A. A. *Estestvennoe vozobnovlenie na vyrubkah sosnyakov v rayone Srednego Priangarya* [The natural regeneration on the logging territories of pine forests adjacent to the Middle Angara region]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2017. No 6. pp. 67-71.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 663.813

А. А. Беляев, Е. А. Расулова, О. В. Иванова, И. А. Якоцуц

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

Ключевые слова: функциональные продукты, микронутриенты, мелкоплодные яблоки, мед, облепиха, шиповник, купажированные соки.

Исследовано местное плодово-ягодное сырье в Емельяновском районе Красноярского края. Определены физико-химические показатели плодов мелкоплодных яблок сортов Уральское наливное и Воспитанница, облепихи сорта Чуйская. Установлена возможность использования этого сырья в производстве функциональных продуктов – купажированных соков с добавлением сиропа шиповника и меда, что обеспечивается высоким содержанием в сырье микронутриентов, положительно влияющих на состояние здоровья населения: витамина С, биофлавоноидов, пектиновых веществ и др. Выявлены технологические характеристики сырья, позволяющие обеспечить сохранность витамина С в процессе переработки – высокая кислотность плодов и наличие целого комплекса компонентов, предотвращающих разрушение витамина С при нагревании (полифенолов, каротиноидов, токоферолов и др.). Рассчитана экономическая эффективность производства натуральных сокосодержащих продуктов из местного сырья. Цена 1 л нового функционального продукта в 2-2,5 раза ниже наиболее близких по составу аналогов на рынке.

A. Belyaev, E. Rasulova, O. Ivanova, I. Yacotsuts

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF FRUIT-BERRY RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOODS IN KRASNOYARSK KRAI

Keywords: functional foods, micronutrients, small-fruited apples, honey, sea buckthorn, rose hip, blended juices.

Local fruit and berry raw material in Emelyanovsky district of Krasnoyarsk Krai was studied. Physico-chemical characteristics of fruits of small-fruited Uralskoe nalivnoe and Vospitanniza apple varieties as well as Chuskaya sea-buckthorn variety were defined. The article discusses the possibility of using this raw material in the production of functional foods – blended juices with the addition of rosehip syrup and honey, which provides a high content of micronutrients and positive influence on the health status of the population: vitamin C, bioflavonoids, pectin, etc. Technological characteristics of raw materials to ensure the preservation of vitamin C in the process of refining - high acidity of the fruit and the presence of a whole complex of components, preventing the destruction of vitamin C when heated (polyphenols, carotenoids, Tocopherols, etc.) were determined. Economic efficiency of production of natural juices from local raw materials was calculated. Price

of 1 liter of a new functional product is 2-2,5 times lower than the most similar in composition analogues in the market.

Беляев Андрей Александрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник; e-mail: krasnptig75@yandex.ru;

Andrei A. Belyaev, Candidate of Technical Sciences, senior research scientist; e-mail: krasnptig75@yandex.ru;

Расулова Елена Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; e-mail: trofimova15223@yandex.ru

Elena A. Rasulova, Candidate of Agricultural Sciences, senior research scientist; e-mail: trofimova15223@yandex.ru

Иванова Ольга Валерьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор; e-mail: krasnptig75@yandex.ru;

Olga V. Ivanova, Doctor of Agricultural Sciences, associate professor, director; e-mail: krasnptig75@yandex.ru; o.v.ivanova@bk.ru

Якоцуц Ирина Алексеевна, младший научный сотрудник; e-mail: krasnptig75@yandex.ru;

Irina A. Yacotsuts, associate scientist; e-mail: krasnptig75@yandex.ru

ФГБНУ «Красноярский научно-исследовательский институт животноводства» – обособленное подразделение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 66, а/я 25524;

FSBRI "Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry" – Separate division of the Federal Research Center "Krasnoyarsk Science Center" of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 66 prospect Mira, post office box 25524, Krasnoyarsk, 660049, Russia

Введение. Функциональные продукты предназначены для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами населения, которые не стоит воспринимать как лечебные. Их задача – обеспечить человека всеми необходимыми для жизни веществами [7].

В связи с территориальной расположенностью Красноярского края многие группы его населения испытывают сезонный или постоянный недостаток в рационе пищевых функциональных ингредиентов – микронутриентов [6], что негативно сказывается на состоянии их здоровья. Решить вопрос можно с помощью налаживания производства функциональных продуктов, для получения которых важно подобрать доступное для региона сырье, которое будет подвергнуто наименьшей переработке, что поможет избежать потерь биологически активных веществ (БАВ).

В Красноярском крае в широком ассортименте представлены мелкоплодные яблоки, которые могут быть хорошей ос-

новой для производства функциональных продуктов. В регионе мало предприятий, производящих натуральные соки. В основном, это производства, восстанавливающие соки из концентратов, в процессе изготовления которых теряется большое количество витаминов и других полезных для организма веществ [3, 12].

Широко распространена на территории Сибирского региона облепиха. Она дает стабильно высокие урожаи, является ценным поливитаминным, лекарственным и пищевым сырьем. Плоды облепихи содержат макро- и микроэлементы, пищевые волокна, полифенолы, органические кислоты, витамины и другие БАВ [14].

Для снабжения организма человека микронутриентами используется лекарственное растительное сырье, получаемое методом фитоэкстракции. В этом случае обеспечивается максимальный выход БАВ. К такому виду сырья относится сироп шиповника, в составе которого витамины В1, В2, Р и РР, К, каротин, токоферолы, флавоноиды, липиды, органи-

ческие кислоты, дубильные вещества, эфирные масла, углеводы, пектины, соли железа, марганца, фосфора, магния и кальция, amino- и фенолкарбоновые кислоты [10], что обеспечивает его многогранное положительное влияние на организм.

Целесообразно использовать в рецептуре функциональных продуктов мед. В нем идентифицируется 20 свободных аминокислот, 40 микро- и макроэлементов, в том числе редко встречающиеся в продуктах питания, витамины (С, группы В, Н, К, фолиевая кислота), эфирные масла, гормоны, ферменты, антибактериальные и противогрибковые компоненты [11].

Выбор сырья для производства функциональных продуктов зависит от свойств микронутриентов, входящих в их состав. Например, пектин в составе яблок, облепихи и шиповника способен выводить из тканей яды и вредные вещества: пестициды, ионы тяжелых металлов, радиоактивные элементы, не нарушая при этом естественного бактериологического баланса организма. Он стабилизирует окислительно-восстановительные процессы, улучшает периферическое кровообращение, перистальтику кишечника, а также снижает уровень холестерина в крови. Также в состав рассматриваемого сырья входят биофлавоноиды (катехины, лейкоантоцианы и др.). Они помогают организму человека бороться с раковыми клетками и свободными радикалами, поддерживать нормальный уровень сахара в крови, обладают кардиопротекторными и противовоспалительными свойствами [6].

При выборе приемов переработки плодово-ягодного сырья в функциональные продукты, следует использовать технологические режимы, позволяющие сохранять БАВ. Наиболее значительным изменениям в процессе переработки подвергается витамин С. Скорость разрушения аскорбиновой кислоты зависит от свойств обрабатываемого полуфабриката, скорости нагревания, длительности обработки, контакта с кислородом воздуха, состава и рН среды. Вещества, содержащиеся в овощах и плодах (органические

кислоты, витамины А, Е, тиамин, антоцианы, каратиноиды, аминокислоты), предотвращают разрушение витамина С, который инактивируется с порога в 60-70°C. Его молекула, по мнению целого ряда исследователей, полностью разрушается при температуре 88-89 °С. Однако кислая среда способствует его сохранности [9].

В связи с этим целью исследований была оценка физико-химических показателей местного плодово-ягодного сырья как основы для получения функциональных продуктов и оценка экономической эффективности их производства.

Материал и методика исследований. Для проведения исследований были отобраны наиболее распространенные на территории Красноярского края сорта мелкоплодных яблок – Уральское наливное и Воспитанница, облепиха сорта Чуйская, а также мед с посевов донника, фацелии, синяка и молочая [4]. Сырьё было собрано на территории Емельяновского района Красноярского края. Дополнительно использовали сироп шиповника производства компании ООО «ФАРМ-групп» (г. Барнаул), изготовленный в соответствии с ТУ 9185-001-80324188-2015, с содержанием витамина С в 15 мл сиропа - 45 мг [13].

Облепиху в состав сока вводили в виде сиропа, который готовили в лаборатории КрасНИИЖ (на 1 л облепихового сока добавляли 1,5 кг сахара, перемешивали до полного растворения сахара и разливали в стерилизованные банки, не подвергая пастеризации).

Исследования по химическому составу сырья проводились в Научно-исследовательском испытательном центре по исследованию сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов ФГОУ ВО Красноярский ГАУ.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные о физико-химическом составе мелкоплодных яблок приведены в таблице 1, из которой видно, что плоды имеют высокую кислотность (рН 3,21 и 3,47). Это должно положительно сказаться на сохранности витамина С в процес-

се переработки, т.к. по современным данным [9] в кислой среде (рН 3) полностью инактивируется фермент фенолаза, являющийся естественным разрушителем витамина С. Высокое содержание в сырье витамина С (15,7 и 35,1 мг/100 г) позволяет с помощью мелкоплодных яблок полностью покрыть потребность в нем в рационе взрослого человека. Норму 70 мг аскорбиновой кислоты в день [5] могут обеспечить 200-400 г мелкоплодных

яблок. Мелкоплодные яблоки – богатый источник пектина (1,2 и 1 %, то есть 1 и 1,2 г на 100 г яблок). Употребление пектиновых веществ в количестве 15 г в день дает возможность значительно снизить уровень холестерина в крови [8]. Таким образом, мелкоплодные яблоки сортов Уральское наливное и Воспитанница являются ценным сырьем для производства функциональных продуктов.

Таблица 1 – Физико-химический состав мелкоплодных яблок

Показатель	Сорт мелкоплодных яблок	
	Уральское наливное	Воспитанница
Кислотность плодов, рН	3,21±0,20	3,47±0,40
Титруемая на яблочную кислоту, %	0,68±0,29	1,05±0,40
Содержание сахара в плодах, %	9,9±1,23	10,1±0,59
Содержание сухих веществ, %	16,6±0,12	2,18±0,40
Содержание фруктозы, %	6,67±0,11	5,6±0,48
Сахарокислотный коэффициент плодов	7,80	10,32
Содержание пектиновых веществ, %	1,2±0,24	1±0,24
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	15,70	35,10
Дубильные вещества, мг/100 г	0,10	0,10

Физико-химический состав облепихи сорта Чуйская приведен в таблице 2. Облепиха характеризуется высоким содержанием витамина С – 138 мг/100 г и биофлавоноидов, что говорит о ее сильных антиоксидантных свойствах. Совокупность же всех имеющихся водо- и жирорастворимых биологически активных веществ способствует сохранности витамина С в процессе технологического воз-

действия на купажируемые соки, куда вводится облепиховый сироп. То же касается и купажей, в состав которых входит сироп шиповника [10].

Существенным недостатком исследуемого сырья является его слишком кислый вкус, что можно компенсировать добавлением в купажи меда, который не только смягчит вкус, но и внесет дополнительно БАВ [11].

Таблица 2 – Физико-химический состав ягод облепихи сорта Чуйская

Показатель	Значение
Сухие вещества, %	21,9±0,27
Содержание общего сахара, %	6,37±0,23
Содержание фруктозы, %	2,78±0,17
Титруемая кислотность (на яблочную кислоту), %	1,65±0,17
рН	3,55±0,48
Сахарокислотный коэффициент	3,86
Содержание пектиновых веществ, %	0,43±0,18
Витамин С, мг/100 г	138±3,72
Полифенолы: лейкоантоцианы, мг/100 г	375±2,94
катехины, мг/100 г	125±4,79
Содержание β -каротина, мг/100 г	6,3±0,30

Выбранные рецептуры купажей, состоящие из соков мелкоплодных яблок Уральское наливное (375 мл) и Воспитанница (375 мл), сиропа шиповника или облепихи (по 50 мл), меда (25 мл) и воды (175 мл), показали наиболее высокие органолептические свойства готовых продуктов. При получении соков были использованы щадящие технологические режимы, позволившие достичь промышленной стерильности образцов функциональных продуктов при наименьшей температуре пастеризации [1, 2].

Экономические показатели производства купажируемых соков функцио-

нальной направленности (образцов с оптимальной по органолептическим показателям рецептурой) приведены в таблице 3. Экономический анализ показывает, что цена 1 л разработанного продукта с учетом прибыли предприятия (40%) будет составлять 97,01 и 104,76 руб. с шиповником и облепихой соответственно. Рентабельность производства сока – 22%. Рыночная стоимость наиболее близких аналогов соков, представленных на рынке, – 230–249 руб./л. Следовательно, разработанные продукты дешевле в 2-2,5 раза существующих аналогов.

Таблица 3 – Экономические показатели производства функциональных продуктов – купажируемых соков

Наименование	Купажированные соки	
	с шиповником	с облепихой
Затраты на сырье, руб.	54,29	59,83
Затраты на упаковку стеклянную тару 1 л, руб.	15	15
Себестоимость 1 л готовой продукции, руб.	69,29	74,83
Рыночная стоимость сока, руб.	97,01	104,76
Прибыль, руб.	15,24	16,46
Рентабельность, %	22	22

Заключение. Исследование физико-химических показателей плодово-ягодного сырья Красноярского края показало, что мелкоплодные яблоки Уральское наливное и Воспитанница, сироп облепихи сорта Чуйская и сироп шиповника в сочетании с медом являются высококачественным сырьем для производства функциональных продуктов. Это может обеспечить высокую конкурентоспособность купажируемых соков на рынке, способствовать повышению экономических показателей отрасли и популяризации натуральных соков среди населения.

Библиографический список

1. Беляев, А. А. Разработка рецептуры и технологии сокосодержащего напитка на основе плодово-ягодного сырья Красноярского края и продукции пчеловодства [Текст] / А. А. Беляев, Н. А. Величко, О. В. Иванова, И. А. Якоцук // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 1. – С. 125–131.

2. Беляев, А. А. Способ получения сока

из плодово-ягодного сырья и меда [Текст] / А. А. Беляев, О. В. Иванова, И. А. Якоцук // В мире научных открытий. – 2016. – № 12. – С. 78–91.

3. Величко, Н. А. Разработка рецептуры производства купажируемого сока из мелкоплодных яблок и ягод облепихи [Текст]: мат-лы XIV международ. науч.-практ. конф. / Н. А. Величко, Н. И. Авдиенко // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. – Красноярск, 2015. – С. 126–127.

4. Веткас, И. А. Хозяйственно-биологическая характеристика районированных и новых сортов ранеток и китаек лесостепной зоны Красноярского края [Текст]: автореф. дис. ... канд. с-х. наук / И. А. Веткас. – Новосибирск, 1974. – 25 с.

5. Витамины / нормы витаминов/ источники витаминов [Электронный ресурс]. – URL: http://kingmed.info/norms_38/Vitamins_normi_vitaminov_istochniki_vitaminov_tablitsi_normativov (дата обращения 25.04.2017).

6. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пище-

вые функциональные. Классификация и общие требования [Текст] – Введ. 2012–01–01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.

7. Долголюк, И. В. Растительные масла – функциональные продукты питания [Текст] / И. В. Долголюк, Л. В. Терещук, М. А. Трубникова, К. В. Старовойтова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2 – С. 122–125.

8. Золотарева, А. М. Исследование функциональных свойств облепихового пектина [Текст] / А. М. Золотарева, Т. Ф. Чиркина, Д. Ц. Цыбикова, Ц. М. Бабуева // Химия растительного сырья. – 1998. – №1. – С. 29–32.

9. При какой температуре витамин С разрушается: выводы специалистов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fb.ru/article/279944/pri-kakoy-temperature-vitamin-s-razrushaetsya-vyvodyi-spetsialistov> (дата обращения: 25.04.2017).

10. Сергунова, Е. В. Изучение экстракционных препаратов шиповника [Текст] / Е. В. Сергунова, А. А. Сорокина, М. А. Корнюшина // Фармация. – 2005. – № 2. – С. 14–16.

11. Субботина, С. А. Физиологическая ценность и технологические возможности использования продуктов пчеловодства [Текст] / С. А. Субботина, С. В. Ракитянская // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 5–6. – С. 5–9.

12. Типсина, Н. Н. Мелкоплодные яблоки Сибири в функциональном питании [Текст] / Н. Н. Типсина // Вестник КрасГАУ. – 2009. – №1. – С. 152 – 155.

13. ТУ 9185–00–80324188–2015. Биологически активная добавка к пище «Сироп шиповника» [Текст].

14. Чепелева, Г. Г. Функциональные продукты на основе плодов облепихи крушиновидной [Текст] / Г. Г. Чепелева, Г. С. Гуленкова // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 9. – С. 206–210.

1. Belyaev A. A., Velichko N. A., Ivanova O. V., Yacotsuts I. A. *Razrabotka retseptury i tekhnologii sokosoderzhashhego napitka na osnove plodovo-ygodnogo syrya Krasnoyarskogo kraya i produkcii pchelovodstva* [The development based on the receipt of food technology of local fruit and berry raw materials and products of beekeeping]. *Vestnik KrasGAU*. 2017. No 1. pp. 125–131.

2. Belyaev A. A., Ivanova O. V., Yacotsuts I. A. *Sposob polucheniya soka iz plodovo-*

yagodnogo syrya i meda [Process for the preparation of juice from fruit raw material and medals]. *V mire nauchnyh otkrytii*. 2016. No 12. pp. 78–91.

3. Velichko N.A., Avdienko N.I. *Razrabotka receptury proizvodstva kupazhированного soka iz melkoplodnyh yablok i yagod oblepihi* [Recipe development production of blended juice from small apples and berries of sea buckthorn]. *Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya*. Proc. of XIV Sci. and Pract. Conf. Krasnoyarsk. 2015. pp. 126–127.

4. Vetkas I. A. *Hozyaistvenno-biologicheskaya harakteristika rayonirovannyh i novykh sortov ranetok i kitaek lesostepnoi zony Krasnoyarskogo kraya* [Economic and biological characteristics of introduced and new varieties of rennet and Chinese in steppe zone of the Krasnoyarsk region]. Candidate's dissertation abstract. Novosibirsk. 1974. 25 p.

5. *Vitaminy / normy vitaminov/ istochniki vitaminov* [Vitamins / intake of vitamins/ sources of vitamins]. Available at URL: http://kingmed.info/norms_38/Vitamini_normi_vitaminov_istochniki_vitaminov_tablitsi_normativov

6. GOST R 54059-2010. *Produkty pishhevye funkcional'nye. Ingredienty pishhevye funkcional'nye. Klassifikaciya i obshhie trebovaniya* [Functional food. Food functional ingredient. Classification and General requirements]. Moscow. *Standartinform*. 2011. 11 p.

7. Dolgolyuk I. V., Tereshhuk L. V., Trubnikova M. A., Starovoitova K. V. *Rastitelnye masla – funkcionalnye produkty pitaniya* [Vegetable oil – a functional food] *Tehnika i tehnologiya pishhevyyh proizvodstv*. 2014. No 2. pp. 122–125.

8. Zolotareva A. M., Chirkina T. F., Tsybikova C.M., Babueva C. M. *Issledovanie funkcionalnykh svoystv oblepikhovogo pektina* [Research of the functional properties of sea-buckthorn pectin]. *Himiya rastitel'nogo syrya*. 1998. No1. pp. 29–32.

9. *Pri kakoi temperature vitamin C razrushaetsya: vyvody specialistov* [The temperature at which vitamin C is destroyed: experts]. Available at URL: <http://fb.ru/article/279944/pri-kakoy-temperature-vitamin-s-razrushaetsya-vyvodyi-spetsialistov>

10. Sergunova E. V. Sorokina A. A., Komyushina M. A. *Izuchenie ekstrakcionnykh preparatov shipovnika* [Study of the extraction of drugs hips]. *Farmaciya*. 2005. No 2. pp. 14–16.

11. Subbotina S. A., Rakityanskaya S.V. *Fiziologicheskaya cennost i tehnologicheskie vozmozhnosti ispolzovaniya produktov pchelovodstva* [Physiological value and technological possibilities of using bee products]. *Izvestiya vuzov. Pishhevaya tehnologiya*. 2001. No 5–6. pp. 5–9.

12. Tipsina N.N. *Melkoplodnye yabloki Sibiri v funktsional'nom pitanii* [Small-fruit Siberian apples in the functional nourishment]. *Vestnik KrasGAU*. 2009. No1. pp. 152–155.

13. TU 9185–00–80324188–2015. *Biologicheski aktivnaya dobavka k pishhe «Sirov shipovnika»* [Biologically active additive to food “Rose hip syrup”].

14. Chepeleva, G.G., Gulenkova G.S. *Funktsional'nye produkty na osnove plodov oblepihi krushinovidnoi* [Functional products on the basis of sea-buckthorn berries (*Hippophae rhamnoides* L.)]. *Vestnik KrasGAU*. 2012. No 9. pp. 206–210.

УДК 663.41

В. Л. Бутуханов, Р. С. Ломанов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Ключевые слова: пивоваренная безалкогольная промышленность, безалкогольное пиво, антиоксиданты, дигидрокверцетин, деаэрированная вода.

Разработка новых продуктов, обогащенных различными биологически активными веществами, является одной из актуальных задач пищевой промышленности. Создание продуктов, содержащих взаимосвязанные друг с другом нутриенты различной природы и строения, должны опираться на достоверные сведения об их физиологическом воздействии на метаболические и регуляторные функции организма. Предметом исследования в представленной статье является внедрение в пивоваренное производство и продвижение на рынок инновационного продукта. Целью работы явилась разработка технологии получения пива безалкогольного с использованием экстракта растительного сырья даурской, произрастающей в Дальневосточном регионе, с последующим внедрением в производство и продвижением на рынок инновационного продукта. Экспериментально исследованы возможные способы получения пива безалкогольного, определены технологические схемы приготовления пива безалкогольного с растительными экстрактами, разработан способ получения пива безалкогольного с функциональными свойствами. Результатом исследования является получение безалкогольного пива с функциональными свойствами. Показано, что добавление природного антиоксиданта в безалкогольное пиво не повлияло на органолептические показатели напитка. Значимость работы в том, что данный напиток позволит расширить ассортимент безалкогольного пива, может являться продуктом массового потребления, так как имеет высокую биологическую ценность, содержит в своем составе только натуральные компоненты, содержит присущие сырью вещества, повышающие резистентность организма.

V. Butukhanov, R. Lomanov

TECHNOLOGICAL FEATURES OF PRODUCTION OF NON-ALCOHOLIC BEER OF LONG-TERM STORAGE

Keywords: brewing non-alcoholic industry, non-alcoholic beer, antioxidants, dihydroquercetin, deaerated water.

The development of new products enriched with various biologically active substances is one of the topical tasks of the food industry. The creation of products containing mutually related nutrients

of different nature and structure should be based on reliable information about their physiological effects on the metabolic and regulatory functions of the body. The subject of the research in the presented article is the introduction into the brewing industry and the promotion of an innovative product to the market. The aim of the work was to develop a technology for producing non-alcoholic beer using the extract of the Dahurian larch, growing in the Far Eastern region, with the subsequent introduction into production and promotion of an innovative product to the market. The possible ways of producing non-alcohol beer are experimentally investigated, the technological schemes for the preparation of non-alcoholic beer with plant extracts have been determined, and a method for producing a non-alcoholic beer with functional properties has been developed. The result of the study is the production of non-alcoholic beer with functional properties. It is shown that the addition of the natural antioxidant to non-alcoholic beer did not affect the organoleptic characteristics of the drink. The significance of the work is that this drink will allow expanding the range of non-alcoholic beers, can be a product of mass consumption, since it has a high biological value, contains only natural components and substances that increase the resistance of the organism.

Бутуханов Владимир Лаврентьевич, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Естественно-научные дисциплины», ФГБОУ ВО «Хабаровский государственный университет экономики и права», 680038, г. Хабаровск, ул.Серышева, 60; e-mail: Olg-chechenina@mail.ru;

Vladimir L. Butukhanov, Doctor of Technical Sciences, professor, head of the Chair of natural science subjects, FSBEI HE "Khabarovsk State University of Economics and Law", 60, Seryshev St., Khabarovsk, 680038, Russia; e-mail: Olg-chechenina@mail.ru;

Ломанов Роман Сергеевич, магистрант, технолог цеха пивопроизводства ООО Пивоваренная компания «Балтика», «Балтика-Хабаровск»; 680042, Хабаровский край, г. Хабаровск, Воронежское шоссе, 142; e-mail: Olg-chechenina@mail.ru

Roman S. Lomanov, graduate student, technologist workshop of brewage manufactory The brewing company "Baltika" - "Baltika-Khabarovsk"; 142, Voronezh shosse, Khabarovsk, Khabarovsk Krai, 680042, Russia; e-mail: Olg-chechenina@mail.ru

Введение. Производство пивоваренной продукции за последние 9 лет сократилось в России почти на 40 %. Экономическая ситуация несомненно явилась причиной такого падения, но она коснулась многих предприятий пивоваренной и безалкогольной отрасли. В 2011 году были приняты поправки к закону «О производстве и обороте алкогольной продукции» (№ 171), после чего пиво было приравнено к алкоголю. С того времени данный закон претерпел существенные изменения: в него было внесено более 300 поправок. Более того, с 2007 по 2016 год ставка акциза выросла почти в 10 раз. Все перечисленное вместе с неблагоприятной макроэкономической ситуацией, конечно, повлияло на состояние рынка. В целом, ограничительные меры и запреты, введенные в отношении пивоваренной отрасли за последние годы, не достигли поставленных целей, а лишь привели к падению рынка пива и переключению части потребителей на крепкие алкогольные

напитки, что противоречит заявленному на уровне государства курсу на снижение масштабов злоупотребления населением алкоголя. В последние годы производители пивоваренной отрасли отмечают усиливающийся тренд роста категории традиционного безалкогольного пива в нашей стране. В период с 2012-2015 год объемы продаж безалкогольного пива снижались из года в год, а в 2016 году впервые за последние годы показали рост на 12%.

С целью увеличения ассортиментных позиций в безалкогольном портфеле пивоваренной промышленности предлагается диверсифицировать производство для выпуска функциональных напитков.

Учитывая расширение использования сырьевых ресурсов при производстве пива, в том числе безалкогольного, использования нетрадиционных и полезных для организма добавок, необходимо особое внимание уделять созданию напитков с заданным химическим составом и свойствами. В числе возможных способов

реализации этих задач, как один из наиболее значимых, можно определить путь создания широкой гаммы новых сортов пива безалкогольного с добавлением природного растительного сырья Дальнего Востока. Пиво с такими добавками приобретает специфические физико-химические показатели, добавки влияют на его пищевую ценность [2, 3].

Цель работы – изучить применение экстракта лиственницы Даурской для получения безалкогольного пива с функциональными свойствами.

Условия и методы исследования. В качестве функциональной добавки к безалкогольному пиву нами был обоснован и использован экстракт лиственницы даурской – дигидрокверцетин, антиоксидант, растительного происхождения, биофлавоноид. Дигидрокверцетин содержится в составе фенольных соединений травянистых и кустарниковых растений, но в промышленных объемах присутствует только в лиственницах сибирской и даурской. По своим химическим свойствам он является активным антиоксидантом, уровень которого позволяет поставить его на первые позиции среди веществ схожего спектра действия. Как вещество, обладающее высокой степенью биологической активности, оказывает целую гамму положительных эффектов на обменные реакции и динамику различных патологических процессов. В пищевой промышленности дигидрокверцетин используется в двух направлениях:

1) как антиоксидант, позволяющий увеличить срок годности продукта;

2) в качестве пищевой добавки при создании парафармацевтической продукции.

Применение дигидрокверцетина в пищевой промышленности обусловлено тем, что он предотвращает процесс самоокисления продуктов питания и увеличивает продолжительность срока их хранения в 1,5 – 4 раза.

Для приготовления нового сорта пива

безалкогольного на первом этапе были проведены исследования по растворению дигидрокверцетина в деаэрированной воде, а также безалкогольном пиве.

В качестве исходного сырья использовали безалкогольное пиво «Балтика 0» (ТУ 9184-200-01824944-2014). В качестве антиокислителя использовали дигидрокверцетин чистотой 90,1, вырабатываемый из лиственницы даурской, полученный по технологии, защищенной патентами RU 2 330 677 C1; RU 2435766 C1.

Для проведения эксперимента использовали деаэрированную воду, являющуюся сырьем при приготовлении безалкогольного пива. Для получения концентрата в деаэрированную воду объемом 200 мл было внесено 0,5 г дигидрокверцетина. В последующем в безалкогольное пиво добавляли фиксированное количество раствора дигидрокверцетина, концентрация которого определялась согласно МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ», а также по ранее используемой технологии в пищевых напитках на основе плодово-ягодного сырья (патент №2436419 «Способ увеличения сроков хранения соков»).

На момент эксперимента были следующие исходные данные сырья:

- рН деаэрированной воды – 3,85;
- рН безалкогольного пива – 3,77;
- рН концентрата (дигидрокверцетин и деаэрированная вода) – 4,65;
- рН дистиллированной воды – 6,95.

Кислотность раствора безалкогольного пива с содержанием дигидрокверцетина определяли методом рН-метрии по классической технологии. Гомогенность раствора достигалась при строго фиксированной температуре, при перемешивании магнитной мешалкой в различном временном диапазоне.

Результаты исследований свойств раствора безалкогольного пива с дигидрокверцетином представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение показателей pH безалкогольного пива

Временной интервал, сутки	Объем концентрата, мл	pH безалкогольного пива без концентрата	pH безалкогольного пива с концентратом
0-3	0,2	3,77	3,81
3-6	0,2	3,77	3,82
6-9	0,2	3,8	3,8
9-12	0,2	3,8	3,79
12-15	0,5	3,8	3,88
15-18	0,5	3,84	3,88
18-21	0,5	3,81	3,85
21-24	0,5	3,83	3,9
24-27	1	3,79	3,89
27-30	1	3,88	3,87

Так как 0,2 мл шаг практически не изменял pH безалкогольного пива, поэтому было принято решение увеличить шаг на 0,5 мл и далее на 1 мл.

Результаты таблицы показывают, что первоначальное значение кислотности полученного раствора (4,65) отличается от кислотности деаэрированной воды (3,85) так же, как отличаются от кислотности безалкогольного пива (3,77) без добавления дигидрокверцетина.

Литературные данные подтверждают этот вывод, поскольку в структуре дигидрокверцетина две функциональные группы, аналогичные белку [6]. Произведены расчеты значения буферной емкости дигидрокверцетина в растворе безалкогольного пива, которое составляет 0,008 г/экв.

Результаты исследований с использованием растворенного дигидрокверцетина в качестве антиоксиданта показывают, что, являясь активным антиоксидантом, в то же время является стабилизирующим компонентом. Исходя из этого, можем сделать вывод, что именно в безалкогольном пиве дигидрокверцетин проявляет два свойства:

– как функциональная добавка, поскольку количество растворенного кислорода в образце безалкогольного пива составляет 0,04 мг/дм³, и общего кислорода, учитывая его содержание в банке - 0,07 мг/дм³, он не окисляется, а следовательно, сохраняет свою структуру в первоначальном виде;

– по этой же причине он является антиокислителем, который предотвращает окисление самого безалкогольного пива и, значит, способствует увеличению сроков его хранения.

Кроме этого, проведены исследования по изменению органолептических свойств безалкогольного пива, содержащего фиксированное количество дигидрокверцетина в течение одного месяца. Результаты этих исследований свидетельствуют о сохранности физико-химических и биологических свойств этого продукта. Следует отметить, что при органолептической оценке данного продукта присутствие дигидрокверцетина навеской 0,025 мг не ощущалось.

Органолептическую оценку нового сорта безалкогольного пива осуществляли установлением органолептических профилей и дескрипторов [4]. При изучении органолептических характеристик было показано, что вкус пива безалкогольного с экстрактом дигидрокверцетина был пивной, с выраженной хмелевой горечью, свойственной сырью. Цвет – соломенно-желтый, внешний вид – прозрачный. Органолептические показатели безалкогольного пива с экстрактом лиственницы даурской представлены в таблице 2.

Таким образом, полученные органолептические показатели безалкогольного пива с дигидрокверцетином соответствуют ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия».

Таблица 2 – Органолептические показатели пива безалкогольного

Наименование показателя	Пиво безалкогольное с дигидрокверцетином
Прозрачность	Прозрачная пенящая жидкость, без посторонних включений, не свойственных продукту, допускается слабая опалесценция, обусловленная особенностями сырья и технологией
Вкус	Чистый вкус сброженного солодового напитка с хмелевой горечью и лёгким привкусом дрожжей
Аромат	Аромат сброженного солодового напитка. Допускается слабый дрожжевой аромат, посторонние запахи не допускаются

Заключение. Производство нового вида безалкогольного пива с природным антиоксидантом позволит получить продукт длительного хранения, расширить ассортимент в пивоваренной отрасли, а также даст возможность появлению на рынке напитка с функциональными свойствами.

Библиографический список

- ГОСТ 31711-2012. Пиво. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
- Богоутдинова, А. А. Разработка технологии пива безалкогольного с использованием дальневосточного растительного сырья и товароведная оценка готовых напитков [Текст]: дис...канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 09.07.2013 / Александра Андреевна Богоутдинова. – Владивосток, 2013. – 198 с.
- Бутуханов, В. Л. Оценка растворимости дигидрокверцетина в нейтральных и слабокислых растворах [Текст] / В. Л. Бутуханов, Р. С. Ломанов, С. В. Чеченина, С. Е. Флюг // Международный центр инновационных исследований «ОМЕГА САЙНС», международный научный журнал «Символ науки». – 2016. – № 8. – С. 41 - 45.
- Зимба, А. Г. Обоснование и разработка технологии пива специального с добавлением экстрактов из дальневосточных дикоросов [Текст]: дис...канд. техн. наук: 05.18.07: защищена 29.10.2009 / Александр Геннадьевич Зимба. – Владивосток, 2009. – 123 с.
- Кантере, В. М. Основные методы сенсорной оценки продуктов питания [Текст] // Пищевая промышленность. – 2003. – № 10. – С. 6-13.
- Официальный сайт АО «Аметис» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ametis.ru/>

1. GOST 31711-2012. *Pivo. Obshchie tekhnicheskie usloviya* [State Standart 31711-2012. Beer. General specifications]. Moscow. *Standardinform*. 2013. 12 p.

2. Bogoutdinova A. A. *Razrabotka tekhnologii piva bezalkogol'nogo s ispol'zovaniem dal'nevostochnogo rastitel'nogo syr'ya i tovarovednaya otsenka gotovykh napitkov* [Development of the technology of non-alcohol beer with the use of Far Eastern plant raw materials and commodity evaluation of ready-made beverages] Candidate's dissertation abstract. Vladivostok. 2013. 198 p.

3. Butukhanov V. L., Lomanov R. S, Chetshenina S.V, Flug S. E. *Otsenka rastvorimosti digidrokvertsetina v neytralnykh i slabokislykh rastvorakh* [Evaluation of the solubility of dihydroquercetin in neutral and weakly acidic solutions]. International Center for Innovation Research "OMEGA SAINS", international scientific journal "The Symbol of Science". 2016. No. 8. pp. 41 - 45.

4. Zimba A. G. *Obosnovanie i razrabotka tekhnologii piva spetsial'nogo s dobavleniem ekstraktov iz da'nevostochnykh dikorosov* [Substantiation and development of special beer technology with the addition of extracts from Far Eastern wild plants]. Candidate's dissertation abstract. Vladivostok. 2009. 123 p.

5. Kanthera V. M *Osnovnye metody sensornoy otsenki produktov pitaniya* [The main methods of sensory evaluation of food products]. *Pishchevaya promyshlennost*. 2003. No 10. pp. 6-13.

6. Official site of JSC "Ametis". Available at <https://www.ametis.ru/>

УДК 637.524.2

Л. А. Донскова, В. В. Коткова, А. Ю. Волков

ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБРАБОТАННЫХ ВЫСОКИМ ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ

Ключевые слова: биологическая ценность, вареные колбасные изделия, обработка, высокое гидростатическое давление.

Тематика исследований, результаты которых отражены в данной статье, связана с тем, что в современных условиях в секторе производства пищевых продуктов традиционные пищевые технологии уступают место современным. Это обусловлено поиском решений одной из проблем, а именно повышение срока годности продуктов без существенного изменения их потребительских свойств. На основе анализа литературных данных установлено, что заявленный способ обработки пищевых продуктов активно применяется в различных странах, и зарубежные исследователи уже убедительно показали положительное влияние высокого давления на инактивацию микроорганизмов в пищевых продуктах и предотвращение их микробиологической порчи, однако в России исследования в данной области представлены более скромно, что и подчеркивает научно-практический интерес к выбранному направлению. Результаты изысканий в данной сфере направлены, прежде всего, на решение запросов промышленности – повышение сроков хранения продукции. Однако, с учетом интересов потребителей целью наших исследований на данном этапе явилось изучение влияния высокого гидростатического давления на биологическую ценность вареных колбасных изделий как одной из важнейших составляющих пищевой ценности продуктов, обуславливающих их функциональное назначение. В ходе исследований была разработана технология обработки готовой продукции высоким гидростатическим давлением и проведен количественный и качественный анализ белкового компонента вареных колбасных изделий контрольного и опытного образцов. Установлено, что обработка высоким гидростатическим давлением опытных образцов сосисок не оказала отрицательного воздействия на содержание белка, скорее способствовала увеличению его в количественном отношении, при этом качественная оценка белкового компонента свидетельствовала о высокой биологической ценности исследуемых образцов. Научные исследования будут продолжены в области возможности повышения сроков хранения готовой продукции для обоснования использования обработки высоким гидростатическим давлением готовой продукции, а также исходного сырья.

L. Donskova, V. Kotkova, A. Volkov

STUDIES ON BIOLOGICAL VALUE OF COOKED SAUSAGE PRODUCTS PROCESSED WITH HIGH HYDROSTATIC PRESSURE

Keywords: biological value, cooked sausage products, processing, high hydrostatic pressure.

The subject of research, the results of which are reflected in this article, is connected with the fact that in the contemporary food production the traditional food technologies give way to the new ones, which can extend the shelf life of food products without compromising their consumer properties.

Based on the analysis of literature data, it has been established that the claimed method of processing food products is actively used in various countries, foreign researchers have already convincingly shown the positive effect of high hydrostatic pressure on the inactivation of microorganisms in food products and prevention of their microbiological damage, but in Russia this subject is less studied, which emphasizes the scientific and practical interest in the chosen direction.

The results of research in this area are primarily aimed at solving industry's requests – extension

of the product shelf life. However, taking into account the interests of consumers, the aim of our research at this stage was to study the effect of high hydrostatic pressure on the biological value of cooked sausage, as one of the most important components of the nutritional value of products that determine their functional purpose.

During the research, a technology for processing finished products with high hydrostatic pressure was developed and a quantitative and qualitative analysis of the protein component in the control sausage sample and in the trial sausage product was carried out. It was found out that the treatment with high hydrostatic pressure of the experimental sausage samples did not have a negative effect on the protein content, but rather contributed to its quantitative increase, while the qualitative evaluation of the protein component indicated the high biological value of the test samples. The research will continue to find ways for extending the shelf life of finished products and for justifying the use of high hydrostatic pressure in processing of finished products and raw materials.

Донскова Людмила Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы;

Lyudmila A. Donskova, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of commodity science and examination;

Коткова Виктория Викторовна, аспирант кафедры товароведения и экспертизы;

Viktoriya V. Kotkova, post-graduate student of the Chair of commodity science and examination;

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»; 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной воли, 62/45; e-mail: cafedra@list.ru

FSBEI HE «Ural State Economic University», 62/45, 8 Marta /Narodnoy voli St. Ekaterinburg, 620144, Russia; e-mail: cafedra@list.ru

Волков Алексей Юрьевич, доктор технических наук, заведующий лабораторией прочности, ФГБУН «Институт физики металлов имени М. Н. Михеева УрО РАН»; 620108, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 18; e-mail: cafedra@list.ru

Aleksei Yu. Volkov, Doctor of Technical Sciences, head of the Laboratory of strength of M.N. Miheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences; 18, Sofia Kovalevskaya St., Ekaterinburg, 620108, Russia; e-mail: cafedra@list.ru

Введение. В настоящее время производство пищевых продуктов рассматривается как сложная комбинация свойств исходного сырья и параметров технологического процесса. Сегодня существует огромное многообразие методов обработки пищевых продуктов, среди которых термические - пастеризация и стерилизация; использование широкого спектра пищевых добавок – консервантов, стабилизаторов и др.; ультрафильтрация; электрофизические методы обработки - электромагнитная обработка полями высоких и сверхвысоких частот, пастеризация радиацией, ультрафиолетовое излучение, волновая обработка, использование электрических полей низкого и высокого напряжения, использование постоянного и переменного магнитного поля и др. И каждый из них имеет определенную область применения, свои достоинства и недостатки. Новые возможности открывает применение высокого дав-

ления, на это указывают многие исследователи [2, 7, 10, 11]. Основной задачей обработки пищевых продуктов высоким давлением является повышение хранимоспособности и безопасности, улучшение структуры продуктов, а также повышение пищевой и биологической ценности [1, 6, 9, 11]. Кроме того, процесс позволяет сохранить многие сенсорные характеристики продукта [10]. Технология, применяемая более чем 70 компаниями по всему миру, уже доказала свою экономическую жизнеспособность: около 30% обрабатываемых высоким давлением составляет мясная продукция, молочная, фруктовая и овощная [6]. Данный способ находит применение и в секторе охлажденных продуктов [5]. Обработка пищевого сырья и готовой продукции высоким давлением является предметом исследований многих зарубежных и отечественных ученых, при этом исследования развиваются в двух направлениях: совершен-

ствование самого процесса обработки и исследование влияния способа на нативные свойства, качество и безопасность готовой продукции. Учитывая интересы производителя и продавца при выборе технологии производства и обработки в пищевой индустрии, следует отметить, что, главным образом, основой выбора применения технологических решений должно явиться отсутствие или сведение к минимуму негативного влияния как отдельных операций, так и всего технологического процесса в целом на свойства продукта. Современные технологии, зачастую лоббируя интересы производителя и продавца, являются очень спорными и требуют максимально взвешенного подхода к изучению допустимости их использования в производстве пищевых продуктов. Отдавая приоритет спросу и правам потребителей на высококачественные и безопасные для здоровья продукты питания, целью исследований явилось изучение одного из перспективных методов обработки пищевых продуктов, а именно влияния высокого гидростатического давления на биологическую ценность вареных колбасных изделий как одну из важнейших составляющих пищевой ценности продуктов, обуславливающих их функциональное назначение. На сегодняшний день уже накоплен определенный материал, позволяющий констатировать преимущество данного способа в сравнении с другими, с точки зрения воздействия на продукт, которое исследователи оценивают как положительное. Вместе с тем, авторы статьи отмечают недостаточность исследования воздействия данного вида обработки на биологическую ценность мясных продуктов.

Условия и методы исследования.

Теоретическую и методологическую базу исследования составила научно-техническая и справочная литература, публикации в области разработки метода обработки пищевых продуктов высоким гидростатическим давлением, методологии оценки белкового компонента. В исследовании использовались такие методы, как аналитический обзор публикаций по тема-

тике исследований, анализ, систематизация, статистическое наблюдение, метод сравнения и обобщения, экспериментальные исследования. Объектом исследований явились вареные колбасные изделия – сосиски «Докторские» высшего сорта, изготовленные в соответствии с СТО 81181420-001-2014, упакованные под вакуумом. Все отобранные образцы были разделены на две группы: 1 группу (контрольную) составили образцы, не подвергнутые дополнительным внешним механическим воздействиям, являлись контрольными. Изделия 2 группы были освобождены от вакуумной упаковки, после чего подвергались обработке высоким давлением. Для проведения гидростатической обработки сосиски предварительно помещались в полимерный материал, препятствующий проникновению масляной среды. Подготовленные таким образом образцы загружались в рабочую камеру лабораторной установки, заполненную смесью масел и глицерина. Камера герметично закрывалась, затем в ней создавалось давление, величина которого контролировалась посредством манометра, расположенного на внешней стороне установки. Величина давления составила 600 МПа, выбор которой обусловлен на основе исследований, проводимых различными авторами [12]. Продолжительность воздействия составила 1 мин. Гидростатическая обработка сосисок высоким давлением проводилась на лабораторной установке, разработанной в Институте физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург). Определение аминокислотного состава образцов контрольной и опытной групп проводили в научно-исследовательской лаборатории на базе кафедры товароведения и экспертизы Уральского государственного экономического университета (г. Екатеринбург) методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе Т 339. Экспериментальные исследования проводились в трехкратной повторности. Полученные результаты представлены в единицах международной системы СИ.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли на основе подсчета средних значений величин и арифметической ошибки. Арифметические величины в данной работе представлены средними значениями, надежность (Р) которых 0,95 при доверительном интервале (Δ) $\pm 10\%$.

Результаты исследований и их обсуждения. История становления и современное состояние технологии обработки высоким гидростатическим давлением, возможности его практического применения в пищевой промышленности рассмотрены в работах Горбуновой Н.А. [2], Хитрика С.А. [10], Шелихова П.В. и др. [11] и других исследователей. Изучению возможности применения заявленного способа обработки и влиянию на качество продукции в мясной индустрии посвящены труды Жаксылыковой М. О. [4], Туменева С.Н. [9], Тёпла С. и др. [6], Винниковой Л.Г., Прокопенко И.А. [1, 7] и других ученых. По мнению исследователей главным преимуществом обработки высоким гидростатическим давлением является ее высокая энергетическая эффективность в повышении стойкости продукта при хранении и возможность предотвращать повторное заражение продукта за счет обработки уже в окончательной упаковке. Обработка давлением в 600 МПа с выдержкой в течение нескольких минут обеспечивает до нескольких лог-циклов (лог-циклы – это время и температура, необходимые для снижения количества определенных микроорганизмов на 90%), что и позволяет увеличивать сроки хранения [6, 12]. Кроме того, указывают исследователи, в противоположность термической обработке сохраняются ценные вещества и функциональные составляющие продукта – витамины, минеральные вещества, а также свежесть продукта [1, 6].

Из немногочисленных данных известно, что высокое гидростатическое давление оказывает некоторое воздействие на состояние белков мяса. Так, изменения, возникающие в мышечной ткани при воздействии давления в диапазоне 100-1000 МПа, обусловлены варьированием

свойств двух ее основных компонентов – белков и воды, указывают Прокопенко И. А., Снегур Ф. М. [7], обработка давлением приводит к денатурации мышечных и соединительнотканых белков [1]. М. О. Жаксылыковой определено экспериментально, что применение высокого давления оказывает влияние на белковые компоненты мяса [4]. Анализ научно-технической литературы показал, что комплексные исследования белкового компонента готового продукта, обработанного высоким гидростатическим давлением, не проводились, это и предопределило необходимость проведения исследований воздействия данного способа обработки на биологическую ценность, что представляется особенно важным для мясных продуктов, которые рассматриваются как источник полноценного белка животного происхождения [3].

Методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе Т 339 был определен аминокислотный состав белка образцов контрольной группы и опытной группы, подвергнутой обработке давлением продолжительностью 1 мин. В таблице 1 представлены данные, характеризующие аминокислотный состав исследуемых образцов.

Установлено, что белковый компонент контрольного образца сосисок «Докторские» представляет собой полноценный белок, в составе которого содержатся девять незаменимых аминокислот (триптофан не определяли), составляющих 40,8%. Обработка высоким гидростатическим давлением опытных образцов сосисок «Докторские» не оказала отрицательного воздействия на содержание белка, скорее способствовала увеличению его в количественном отношении. Количество белка в опытном образце увеличилось на 13,11 % и составило 11,032 г на 100 г продукта. Изменений в качественном составе аминокислот не обнаружено. При определении изменений количественного аминокислотного состава наблюдается увеличение количества большинства из аминокислот, находящихся в белках опытного образца продукта по сравнению

Таблица 1 – Содержание аминокислот в исследуемых образцах

Аминокислота	Образец № 1 (контрольный)		Образец № 2 (опытный)	
	количество		количество	
	мг	%	мг	%
Незаменимые аминокислоты (НАК):				
Изолейцин	430,83 ±57,40	4,4	520,82 ±103,24	4,7
Лейцин	918,31 ±22,02	9,4	1113,07 ±123,67	10,1
Лизин	779,34 ±46,23	7,9	841,31 ±130,40	7,6
Метионин	215,19 ±22,37	2,2	280,44 ±27,79	2,5
Цистин	72,23 ±12,91	0,8	89,66 ±9,96	0,8
Фенилаланин	247,92 ±9,02	2,5	308,83 ±25,13	2,8
Тирозин	232,27 ±15,45	2,4	285,82 ±15,39	2,6
Треонин	554,24 ±93,91	5,7	563,01 ±42,65	5,2
Валин	539,59 ±60,88	5,5	677,11 ±123,88	6,1
Сумма незаменимых аминокислот	3989,92±340,19	40,8	4680,06±602,11	42,4
Заменимые аминокислоты (ЗАК):				
Аспаргиновая	1058,53 ±155,37	10,9	1104,50 ±213,24	10,0
Серин	511,29 ±80,73	5,2	523,10 ±28,69	4,7
Глутаминовая	1665,92 ±237,65	17,1	1839,00 ±119,73	16,6
Глицин	909,56 ±144,33	9,3	1057,77 ±43,48	9,6
Аланин	500,65 ±31,59	5,1	592,87 ±63,86	5,4
Гистидин	282,93 ±52,36	2,9	337,72 ±17,76	3,1
Аргинин	660,96 ±71,12	6,8	733,62 ±84,10	6,6
Пролин	173,45 ±63,69	1,9	163,38 ±58,89	1,5
Сумма заменимых аминокислот	5763,29±836,84	59,2	6351,96±629,74	57,6
Общая сумма	9753,22 ±770,07	100,0	11032,02±852,39	100,0

с контрольным.

Если рассматривать незаменимые аминокислоты, то наибольшее увеличение мы видим у метионина – 30,32%, также значительно увеличилось количество валина (25,48%), фенилаланина (24,56%), лейцина (21,20%) и изолейцина (20,88%). Для детского организма незаменимыми также являются гистидин и аргинин. Их значения возросли на 19,36 и 10,99 % соответственно. В составе заменимых аминокислот наибольшее увеличение зафиксировано: цистин – на 24,13%, тирозин – на 23,05%, аланин – на 18,42%, глицин – на 16,29%, глутаминовая кислота – на 10,38%. Изменения количества аминокислот в пределах ± 9% являются статистической погрешностью данного метода измерения.

Повышение количества большинства из содержащихся в продукте аминокислот, следовательно, и общего количества белка может быть вызвано снижением массовой доли влаги в опытном образце по

сравнению с контрольным. В сосисках, не подвергавшихся воздействию гидростатического давления, массовая доля влаги ($X_{\text{ср.контр.}}$) составила $62,58 \pm 0,2$ %; в образцах, подвергнутых обработке давлением, массовая доля влаги составила ($X_{\text{ср.опыт.1.}}$) - $57,00 \pm 0,2$ % и ($X_{\text{ср.опыт.2.}}$) – $56,99 \pm 0,2$ %.

На основе имеющихся данных в литературе ранее нами был сформирован алгоритм комплексной оценки качественной стороны белкового компонента [3], который был использован при анализе белкового компонента исследуемых образцов. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Сравнивая полученные коэффициенты биологической ценности – чем меньше значения КРАС и коэффициента сопоставимой избыточности и выше величины биологической ценности и коэффициента утилитарности аминокислотного состава, тем более высоким качеством обладает исходная белковая система мясного про-

Таблица 2 – Качественная характеристика белкового компонента исследуемых образцов

Показатели белкового компонента и его характеристика	Образец №1	Образец № 2
Общая сумма аминокислот	9753,22 ±770,07	11032,02±852,39
Содержание незаменимых аминокислот в продукте, г/100 г белка	3989,92±340,19	4680,06±602,11
Содержание заменимых аминокислот в продукте, г/100 г белка	5763,29±836,84	6351,96±629,74
Аминокислотный скор, %	116,6	121,1
Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава (КРАС)	33,7	29,5
Биологическая ценность исследуемого белка	66,3	70,5
Коэффициент утилитарности аминокислоты (метионин + цистин)	0,7	0,7
Показатель сопоставимой избыточности	0,15	0,12

дукта [8], авторами отмечено, что белковые ингредиенты исследуемых образцов удовлетворяют современным требованиям биологической ценности продуктов. Причем в анализируемой исходной белковой системе образца № 2 величина биологической ценности и коэффициента утилитарности аминокислотного состава отличаются более высокими значениями в сравнении с контрольным образцом №1.

Таким образом, в результате исследований белкового компонента вареных колбасных изделий – сосиски «Докторские» – установлен высокий уровень их биологической ценности, при этом обработка продукции высоким гидростатическим давлением продолжительностью 1 мин. способствовала повышению показателей биологической ценности.

Заключение, предложения. На данном этапе исследований был проведен обзор и анализ собранных данных, на основе которых дано теоретическое и экспериментальное обоснование возможности применения обработки высоким гидростатическим давлением готовой продукции продолжительностью 1 мин. На сегодняшний день продолжают исследования по данной теме, в частности, исследуется влияние обработки высоким гидростатическим давлением продолжительностью 2 мин., проверяются и обрабатываются необходимые показатели качества, исследуется вторая составляющая данного способа обработки – влияние на сохраняемость продукции. Именно комплексный подход, заключающийся в опре-

делении влияния гидростатической обработки высоким давлением на качество, безопасность и сохраняемость продукции и изучении экономической эффективности данного метода в конкретных промышленных условиях, должен явиться обоснованием принятия управленческого решения его использования в производстве мясных продуктов.

Библиографический список

1. Винникова, Л. Г. Применение высокого давления в качестве альтернативы тепловой обработки мяса птицы [Текст] / Л. Г. Винникова, И. А. Прокопенко // Восточно-европейский журнал. – 2015. – № 3/10 (75). – С. 31 – 36.
2. Горбунова, Н. А. О возможности использования высокого давления при производстве мясных продуктов [Текст] / Н. А. Горбунова // Все о мясе. – 2012. – № 1. – С. 45 – 47.
3. Донскова, Л. А. Белковый компонент как показатель функционального назначения и качества мясных продуктов: характеристика и методология оценки [Текст] / Л. А. Донскова, О. Н. Зуева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – № 3 (38). – С. 73-79.
4. Жаксылыкова, М. О. Качественные показатели мяса при воздействии высокого гидростатического давления [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Меруерт Омерхановна Жаксылыкова. – Москва, 1994. – 19 с.
5. Куткина, М. Н. Инновационные технологии в производстве кулинарной продукции [Текст]: монография / М. Н. Куткина, С. А. Елисеева, Е. Ю. Фединашина; СПбГТЭУ. –

Санкт-Петербург, 2014. – 80 с.

6. Ликерт, Т. Производство инновационных изделий из мяса с помощью высокого гидростатического давления (ВГД) [Текст] / Т. Ликерт, М. Бадевин, Г. Форволд, Д. Алберс, С. Тёпфл, А. Кнох // *Мясная индустрия*. – 2014. - №1. - С. 14 – 18

7. Прокопенко, И. А., Снегур, Ф. М. Способ консервирования мясопродуктов высоким давлением. Актуальні проблеми харчової промисловості та ресторанного господарства. Сучасні питання підготовки кадрів : матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. – С. 33 – 35.

8. Рогов, И. А. Химия пищи. Принципы формирования качества мясопродуктов [Текст]: монография / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, М. П. Воякин. – СПб.: Издательство РАПП, 2008. – 340 с.

9. Туменев, С. Н. Обработка мясных продуктов давлением [Текст]: автореф. дис. ... доктора техн. наук: 05.18.04 / Серик Ниязбекович Туменев. – Москва, 1993. – 48 с.

10. Хитрик, С. А. Исследование влияния высокого гидростатического давления на качество биопродукта для специального питания [Текст]: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Сергей Александрович Хитрик. Новосибирск, 2010. – 24 с.

11. Шелихов, П. В. Изучение применения высокого давления как экологически безопасного способа обработки пищевых продуктов [Текст] / П. В. Шелихов, А. Д. Гладкая, И. А. Сасина // Сборник наукових праць ВНАУ. - 2010. - №5 (45). – С. 217 – 221

12. Hayman, M. Effect of high-pressure processing on the safety, quality, and shelf life of ready-to-eat meats [Text]/ M. Hayman, I. Baxter, P.J. Oriordan C.M. Stewart// *J. of Food Prot.* – 2004. - v.67. - No.8. - P.1709-1718.

1. Vinnikova L. G., Prokopenko I. A. *Primenenie vysokogo davleniya v kachestve al'ternativy teplovoy obrabotki myasa pticy* [Use of high pressure as an alternative of heat treatment of poultry meat]. *Vostochno-evropeiskii zhurnal*. 2015. No 3/10 (75). pp. 31-36.

2. Gorbunova N. A. *O vozmozhnosti ispolzovaniya vysokogo davleniya pri proizvodstve myasnykh produktov* [About the possibility of using high pressure in production of meat products]. *Vse o myase*. 2012. No1. pp. 45 – 47

3. Donskova L. A., Zueva O. N. *Belkovyi komponent kak pokazatel funkcionalnogo naznacheniya i kachestva myasnykh produktov: harakteristika i metodologiya ocenki* [A protein component as an indicator of functional and quality meat products: characteristic and assessment methodology]. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnykh pishchevykh produktov*. 2016. No 3 (38). pp. 73-79.

4. Zhaksylykova M. O. *Kachestvennye pokazateli myasa pri vozdeystvii vysokogo gidrostaticheskogo davleniya* [Qualitative indicators of meat on exposed to high hydrostatic pressure]. Candidate's dissertation abstract. Moscow. 1994. 19 p.

5. Kutkina M. N., Eliseeva S. A., Fedinishina E. Yu. *Innovacionnye tekhnologii v proizvodstve kulinarnoi produkcii* [Innovative technologies in the production of culinary products]. Sankt-Peterburg. 2014. 80 s.

6. Likert T., Badevin M., Forvold G. et al. *Proizvodstvo innovacionnykh izdelii iz myasa s pomoshchyu vysokogo gidrostaticheskogo davleniya (VGD)* [Production of innovative products of meat with high hydrostatic pressure (IOP)]. *Myasnaya industriya*. 2014. No1. pp. 14 – 18.

7. Prokopenko I. A., Snegur F. M. *Sposob konservirovaniya myasoproduktov vysokim davleniem*. [Method of preserving meat products at high pressure.]. *Proc. of Sci. and Pract. Conf. Lugansk*. 2013. pp. 33 – 35.

8. Rogov I. A., Zharinov A. I., Voyakin M. P., Rogov I. A. *Himiya pishchi. Principy formirovaniya kachestva myasoproduktov* [The chemistry of food. Principles of formation of quality of meat products]. Sankt-Peterburg. *Izdatelstvo RAPP*. 2008. 340 p.

9. Tumenov S. N. *Obrabotka myasnykh produktov davleniem* [Processing of meat products by pressure]. Doctoral dissertation abstract. Moscow. 1993. 48 p.

10. Hitrik S. A. *Issledovanie vliyaniya vysokogo gidrostaticheskogo davleniya na kachestvo bioprodukta dlya specialnogo pitaniya* [Research of influence of high hydrostatic pressure on the quality of bioproduct for special nutrition]. Candidate's dissertation abstract. Novosibirsk. 2010. 24 p.

11. Shelihov P. V., Gladkaya A. D., Sasina I. A. *Izuchenie primeneniya vysokogo davleniya kak ehkologicheskii bezopasnogo sposoba obrabotki pishchevykh produktov* [The study of high pressure application as ecologically safe method for processing of food products].

Sbornik naukovih prac' VNAU. 2010. No (45). pp. 217 – 221.

12. Hayman, M., Baxter I., Oriordan P. J., Stewart C. M. Effect of high-pressure

processing on the safety, quality, and shelf life of ready-to-eat meats. *J. of Food Prot.* 2004. Vol 67. No.8. P.1709-1718.

УДК 664.6/7

В. А. Крохалев, Л. А. Кокорева

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ КРУПЯНОГО СЫРЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФРАКРАСНОГО ЭНЕРГОПОДВОДА

Ключевые слова: пищевые концентраты, инфракрасное излучение, потребительские свойства, технология производства.

В рамках статьи определены оптимально рациональные параметры технологии производства пищевых концентратных смесей на основе гречневой крупы, обобщены сравнительные органолептические и физико-химические показатели испытуемых образцов. Разработанная технология производства пищевых концентратных смесей с использованием инфракрасного излучения позволяет осуществлять процесс на высоком энергетическом уровне. Использование радиационного энергоподвода обеспечивает равномерный прогрев, обработку продукта и способствует сокращению продолжительности его обработки. Применение инфракрасного излучения с установленными рабочими параметрами способствует поддержанию экологической безопасности, легкости контроля и координирования производственного цикла. Продукт, полученный согласно разработанной технологии, характеризуется улучшенными потребительскими свойствами, что позволяет ему успешно конкурировать на потребительском рынке пищевых концентратов аналогичного назначения.

V. Krokhaliev, L. Kokoreva

DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY FOR CONCENTRATE FEED MIXTURES MADE OF CEREALS WITH USE OF INFRARED ENERGY SUPPLY

Keywords: concentrate feeds, infrared radiation, consumer properties, production technology.

In the article, optimally rational parameters of the production technology for concentrate feed mixtures made of buckwheat are determined; the comparative organoleptic and physicochemical parameters of the tested samples are summarized. The developed production technology for concentrate feed mixtures with the use of infrared radiation allows carrying out the process at a high energy level. The use of radiation energy supply ensures even warming-up and processing of the product and helps to shorten the duration of its processing. The use of infrared radiation with certain operating parameters contributes to the maintenance of environmental safety, ease of control and coordination of the production cycle. The product, obtained according to the developed technology, is characterized by improved consumer properties, which in the end allows it to successfully compete in the consumer market for concentrate feed of a similar purpose.

Крохалев Виктор Анатольевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры технологии питания; e-mail: viktorkrohalev@gmail.ru;

Viktor A. Krokhaliev, Candidate of Economic Sciences, associate professor of the Chair of food technology; e-mail: viktorkrohalev@gmail.ru;

Кокорева Лариса Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии питания; e-mail: lariko@mail.ru;

Larisa A. Kokoreva, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Chair of food technology; e-mail: lariko@mail.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»; 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной воли, 62/45;

FSBEI HE «Ural State Economic University», 62/45, 8 Marta /Narodnoy voli Stoy, Ekaterinburg, 620144, Russia

Введение. На сегодняшний день одной из основополагающих задач пищевых концентратной отрасли служит удовлетворение потребностей населения качественными и полноценными продуктами питания по содержанию основных пищевых веществ, производимых на территории Российской Федерации [3].

Анализ общей направленности системы питания свидетельствует, что на сегодняшний день наблюдается увеличение в рационе питания россиянина круп и крупяных продуктов, требующих минимум кулинарного воздействия, обеспечивающего их дальнейшую пригодность и употребление в пищу, либо не требующих его совершенно.

Для стабильного увеличения объема выпускаемой продукции, улучшения качественных характеристик продуктов и повышения эффективности производства необходимо проведение комплекса мероприятий, направленных на совершенствование и создание новых технологий, обновление оборудования и исследование изменений свойств крупяного сырья вследствие современного технологического процесса обработки. Таким образом, научные исследования, направленные на разработку перспективных технологий производства пищевых концентратных смесей на основе крупяного сырья с улучшенными потребительскими свойствами, являются актуальными и своевременными.

Целью исследования является разработка технологии производства пищевых концентратных смесей с улучшенными потребительскими свойствами.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являются гречневая крупа торговой марки «Увелка»

видовой принадлежности ядрица, сорт – первый, вырабатывается из непропаренного зерна согласно ГОСТ Р 55290-2012 «Крупа гречневая. Общие технические условия» (далее – образец №1), гречневые хлопья торговой марки «Алтайская сказка», вырабатываются согласно ТУ 9294-004-21432851-06 «Продукты крупяные и бобовые микронизированные» (далее – образец № 2), опытные образцы гречневой крупы, не требующей варки, полученные в соответствии с разработанной технологией (далее – образец № 3). Отбор проб крупяного сырья и органолептическая оценка после регенерации испытуемых образцов, в том числе балловая, осуществлялись общепризнанными методами в соответствии с требованиями нормативной документации: образец №1 – по ГОСТ Р 55290-2012, образец № 2 – по ТУ 9294-004-21432851-06, образец № 3 – по ГОСТ 19327-84. В испытуемых образцах определялись физико-химические показатели качества: массовая доля влаги – термогравиметрическим методом высушивания образцов до постоянной массы - по ГОСТ 15113.4-77, общая кислотность – методом титрования – по ГОСТ 15113.5-77, насыпная плотность – по ГОСТ 10840-64, время варки – по ГОСТ 26312.2-84, степень деструкции крахмала – по ГОСТ 29177-91.

Результаты и их обсуждение. Пищевые концентраты – продукты питания, практически полностью подготовленные к употреблению в пищу и с целью обеспечения длительного хранения, освобожденные от существенной части содержащейся в них воды [2]. Ввиду низкого содержания влаги они имеют незначитель-

ный объем и массу, высокую концентрацию питательных веществ, поэтому более транспортабельны [4]. В России для приготовления в домашних условиях наиболее часто используемыми крахмалосодержащими крупами являются такие, как гречневая, овсяная, пшенная и рисовая. Гречиха занимает особое место среди

крупяных культур. В сравнении с другими крупами злаковых культур, гречневая крупа обладает насыщенным химическим составом по содержанию основных пищевых веществ [5]. Анализ сравнения химического состава круп различных злаковых культур представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав круп различных злаковых культур на 100 г продукта

Наименование пищевых веществ	Наименование крупы			
	гречневая, ядрица	овсяная	рис	пшено
Белок, г	12,60	11,00	7,00	11,50
Жир, г	3,30	6,20	1,00	1,30
Углеводы, г	60,70	48,90	70,70	65,20
Пищевые волокна, г	1,10	1,30	0,40	0,70
Витамин В ₁ , мг	0,43	0,45	0,08	0,42
Витамин В ₂ , мг	0,20	0,10	0,04	0,04
Витамин В ₆ , мг	0,40	0,24	0,18	0,52
Витамин РР, мг	4,20	1,00	1,60	1,55

Данные о лимитирующих аминокислотах в крупах различных злаковых культур представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет аминокислотного сора круп различных злаковых культур

Наименование лимитирующей аминокислоты	Наименование крупы			
	гречневая, ядрица	овсяная	рис	пшено
Лизин, скор, %	76	69	68	46
Треонин, скор, %	79	80	86	–

Согласно данным таблицы, первой лимитирующей аминокислотой в гречневой крупе является лизин. Значение аминокислотного сора данной аминокислоты (76%) определяет степень усвоения белков крупы и ее биологическую ценность. Скор остальных круп (овсяной, рисовой, пшенной) ниже заявленного значения. Таким образом, наибольшей сбалансированностью аминокислотного состава к потребностям взрослого человека обладает белок гречневой крупы, наименьшей сбалансированностью по содержанию эссенциальных аминокислот обладает пшенная крупа.

Последовательность технологических операций производства гречневой крупы, не требующей варки, представлена блок-схемой на рисунке 1.

Способ производства гречневой крупы, не требующей варки, сводится к следующему: крупу очищают от примесей и подвергают мойке проточной водой с температурой $50 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 4 ± 1 минут, влажность по завершению мойки увеличивается с 14% до 18%. Далее увлажненную крупу варят основным способом при соотношении воды и продукта 3:1 в течение 12 ± 2 минут до конечной влажности крупы $60 \pm 2\%$. Вареную крупу без под-

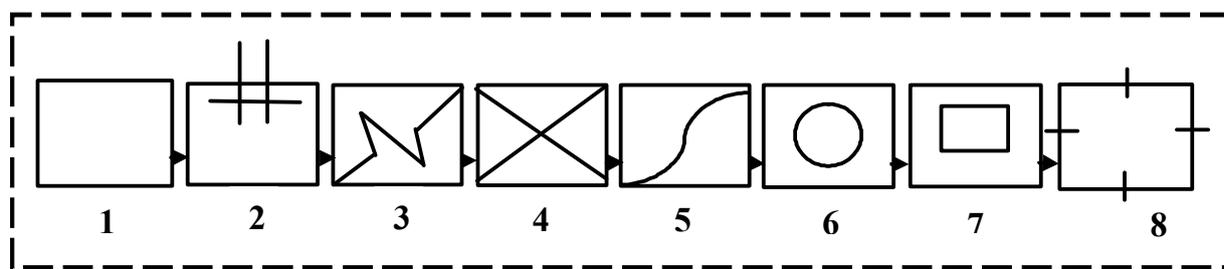


Рисунок 1 – Блок-схема разработанной технологии производства
 1, 2 – очистка и мойка; 3 – термическая обработка; 4 – шоковое замораживание;
 5 – ИК-сушка; 6 – отлежка в эксикаторе; 7 – дозирование; 8 – расфасовка в пакеты

готовительного охлаждения замораживают в аппарате шокового замораживания при температуре минус 20 ± 2 °С в течение 12 ± 1 минут, последующую сушку замороженной крупы осуществляют в течение 19 ± 2 минут в условиях ИК-излучения с длиной волны $3,1 \pm 0,1$ мкм и плотностью лучистого потока 11 кВт/м². Процесс продолжается до достижения температуры крупы 80 ± 5 °С. С целью равномерного распределения влаги внутри высушенного продукта крупы помещают в эксикатор для отлежки в течение 11 ± 1 ч. Влажность готового продукта составляет $9,1 \pm 0,02$. Готовую гречневую крупу, не требующую варки, расфасовывают в фольгированные бумажные и вакуумные пакеты массой нетто 40 г для дальнейшего лабораторного исследования. Производительность вакуумного насоса упаковщика со-

ставляет 10 м³/ч.

ИК-воздействие на замороженную крупу с заданными параметрами обеспечивает максимальное поглощение молекулами воды и гидроксильной группой энергии, что делает возможным осуществлять прогрев крупы по всему объему. Влага, находящаяся внутри крупы, начинает активно испаряться, и температура крупы постепенно возрастает [1]. Крупа вследствие вспучивания и увеличения объема испытывает заметные физико-химические модификации, приводящие к разрыхлению эндосперма и приобретению пористой структуры.

Экспериментальная схема установки, предназначенная для инфракрасной сушки слоя крупяного сырья, представлена на рисунке 2.

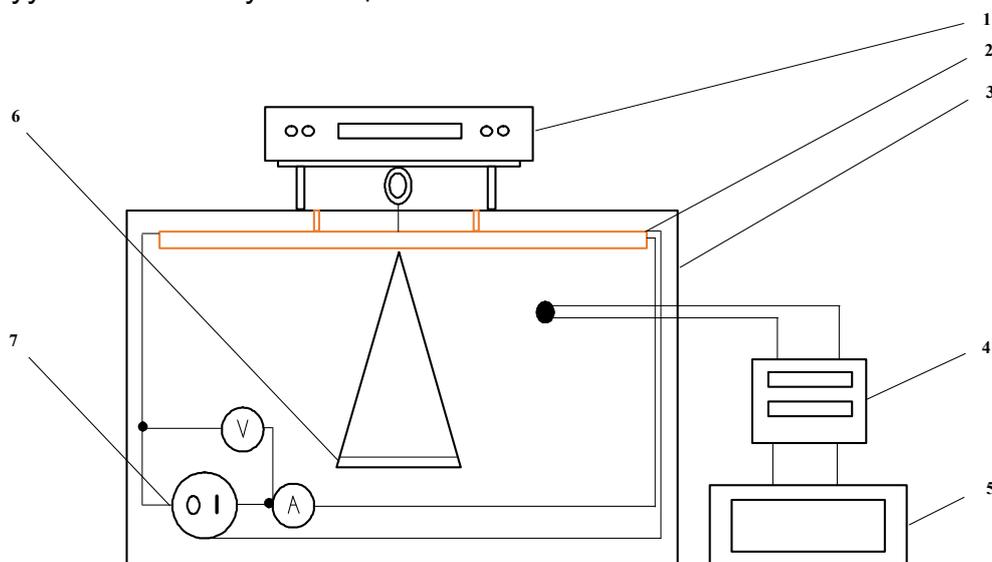


Рисунок 2 – Экспериментальная схема установки ИК-обработки слоя крупяного сырья
 1 – электронный весовой механизм; 2 – ИК-нагреватель; 3 – камера; 4 – измеритель-регулятор Овен УКТ-38; 5 – персональный компьютер; 6 – металлический противень с высушиваемым материалом; 7 – механический терморегулятор

Конструктивное оформление ИК-установки следующее: камера с рабочим объемом 24 дм³, через отверстие камеры проходит термостойкая нить, на которой подвешен металлический противень с высушиваемым материалом. К нижнему подвесу электронного весового механизма крепится верхний конец термостойкой нити. ИК-излучатели, представляющие собой трубчатые кварцевые лампы накаливания КГ 220-1000, располагаются односторонне по отношению к обрабатываемому материалу. В качестве емкостной поверхности для высушиваемого материала используется металлический противень, который, нагреваясь инфракрасным излучением, отдает тепло материалу, частично компенсируя односторонний лучистый теплопровод.

Измеритель-регулятор многофункци-

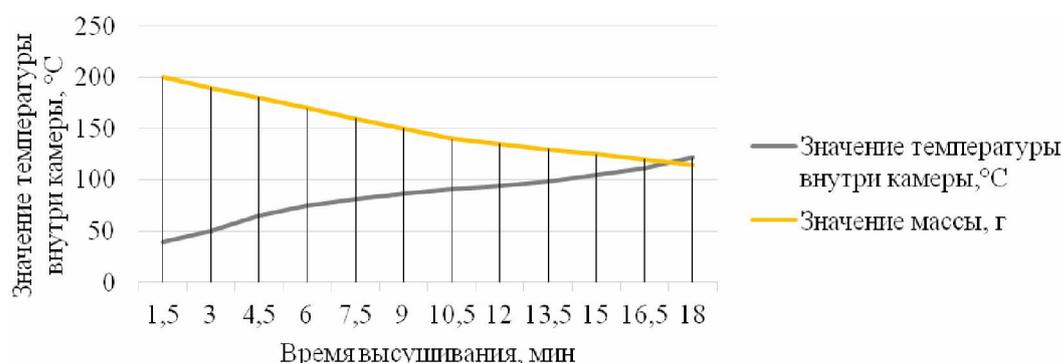


Рисунок 3 – График зависимости массы высушиваемого образца от температуры внутри рабочей камеры

Замораживание при температуре минус 20 ± 2 °С не приводит к существенной деформации структуры тканей крупы. В условиях повышенной скорости отвода тепла происходит образование кристаллов льда в межклеточных пространствах и клетках в сравнении с медленным замораживанием, при котором процесс образования льда касается, в первую очередь, межклеточных перегородок. При использовании аппарата шоковой заморозки в максимальном режиме (при заморозке продукта до минус 37 ± 2 °С) процесс образования льда происходит интенсивнее, нежели при реализации процесса заморозки в условиях повышенных рабочих температур, при этом размер кристаллов

ональный восьмиканальный Овен УКТ-38 фиксирует рабочую температуру в камере на протяжении всего цикла ИК-сушки слоя крупяного сырья. Механический терморегулятор, оснащенный тумблером включения и ползунком регулирования температуры, позволяет устанавливать необходимую температуру в рабочей камере. Данные о текущей температуре воздуха в рабочей камере ИК-установки и массе высушиваемого материала далее обрабатываются на персональном компьютере установки.

График зависимости массы высушиваемого образца от температуры внутри рабочей камеры представлен на рисунке 3. Процесс ИК-сушки следует продолжать до достижения пересечения установленных линейных зависимостей.

тем меньше, чем быстрее происходит процесс заморозки. Данная зависимость способствует равномерному распределению кристаллов льда в клетках и тканях, что не влечет за собой существенных повреждений клеточных оболочек. Важно, что аппарат шокового замораживания позволяет интенсивно замораживать испытуемые образцы сразу после тепловой обработки, минуя стадию предварительного охлаждения. Обозначенная конструктивная особенность аппарата позволяет существенно сократить продолжительность технологического процесса производства гречневой крупы, не требующей варки, и обеспечить ее микробиологическую чистоту.

Осуществление замораживания при заданной температуре обеспечивает достаточную деформацию структуры тканей гречневой крупы, которая необходима для полной регенерации. Также проведение процесса заморозки при температуре минус 20 ± 2 °С способствует сокращению продолжительности работы аппарата, что с экономической точки зрения является целесообразным фактором. Параметры технологической обработки, установленные в рамках эксперимента, позволяют на выходе получить гречневую крупу, не требующую варки, с улучшенными

ми потребительскими свойствами.

Органолептические показатели качества образцов после регенерации представлены в таблице 3. Образец, полученный по разработанной технологии, после регенерации характеризуется рассыпчатой консистенцией, мягкими и целостными зернами, обладает ярковыраженным вкусом и приятным ароматом. По своим органолептическим показателям полученный образец подобен гречневой каше, приготовленной согласно традиционной технологии.

Таблица 3 – Органолептические показатели качества образцов после регенерации

Наименование показателя	Характеристика и показатели качества гречневой крупы		
	Исходный образец гречневой крупы	Образец, полученный согласно разработанной технологии	Образец, существующий на рынке – гречневые хлопья
Внешний вид	Зерна крупы полностью набухшие, сохранившие форму	Зерна крупы набухшие, легко разделяются, зерна целостные	Хлопья крупы набухшие, полностью разваренные, присутствуют слипшиеся комочки хлопьев
Консистенция	Однородная, мягкая	Рассыпчатая, мягкая	Однородная, вязкая,
Цвет	Однородный по всему объему, светло-коричневый,	Равномерный по всему объему, коричневый	Неоднородный, светло-коричневый разных оттенков
Вкус	Свойственный нормальной гречневой крупе, без постороннего привкуса	Ярко выраженный относительно исходного образца, без постороннего привкуса	Свойственный нормальным гречневым хлопьям, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный гречневой крупе, без посторонних запахов	Свойственный гречневой крупе, с ореховым оттенком	Свойственный нормальным гречневым хлопьям
Развариваемость	25 мин	5 мин	3 мин

Образцы исследования после регенерации представлены на рисунке 4.



ИСХОДНЫЙ ОБРАЗЕЦ
гречневой крупы

ОБРАЗЕЦ,
полученный согласно
разработанной технологии

ОБРАЗЕЦ, существующий
на рынке – гречневые хлопья

Рисунок 4 – Фотографии испытуемых образцов после регенерации

Физико-химические показатели качества испытуемых образцов исследования представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества испытуемых образцов (n=4)

Наименование показателя	Исходный образец гречневой крупы	Образец, полученный по разработанной технологии	Образец, существующий на рынке – гречневые хлопья
Степень декстринизации крахмала, %	1,37±0,07	6,61±0,02	6,32±0,06
Степень клейстеризации крахмала, %	2,18±0,02	28,55±0,15	27,51±0,04
Массовая доля влаги, %	11,90±0,03	9,10±0,02	7,60±0,06
Титруемая кислотность, мл, 0,1М NaOH, пошедшего на титрование 100 см ³ пробы	2,11±0,02	1,82±0,02	2,32±0,03
Водосвязывающая способность, %	236,32±0,01	312,89±0,09	419,81±0,03
Содержание водорастворимых веществ, %	9,33±0,01	24,00±0,02	27,51±0,03
Насыпная плотность, г/дм ³	870,00±0,01	610,00±0,01	580,00±0,01

Полученные значения физико-химических показателей констатируют целесообразность использования разработанной гречневой крупы, не требующей варки, в ходе дальнейшего лабораторного изучения, посвященного моделированию рецептурной формулы пищевой концентратной смеси с использованием матрицы подбора ингредиентов. Гречневая крупа, не требующая варки, отличается улучшенными физико-химическими показателями качества относительно других испытуемых образцов исследования.

Заключение. Выбранные рабочие параметры, способы обработки и их установленная последовательность позволяют получить продукт кулинарной обработки с временем в 5 раз меньше, чем у традиционно присутствующей на рынке гречневой крупы ядрицы. В сравнении с существующим образцом на рынке – гречневыми хлопьями – разработанный образец отличается улучшенными органолептическими, физико-химическими свойствами, а также быстро восстанавливается и удобен в кулинарном применении.

Библиографический список

1. Волончук, С. Технология инфракрасной сушки растительного сырья [Текст] / С. Волончук. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 168 с.
2. Домарецкий, В. А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья [Текст] / В. А. Домарецкий. – М.: Форум, 2007. – 448 с.
3. Иванова, В. Н. Пищевая промышленность России. Современное состояние, проблемы, ориентиры будущего развития: учебное пособие [Текст]: / В. Н. Иванова, С. Н. Серегин. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 596 с.
4. Косолапова, Н. В. Товароведение молочных, мясных, рыбных товаров и пищевых концентратов [Текст] / Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко, И. О. Рыжова. – М.: Академия, 2012. – 64 с.
5. Нечаев, А.П. Пищевая химия: учебник [Текст] / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 635 с.

1. Volonchuk S. *Tekhnologiya infrakrasnoy sushki rastitel'nogo syria* [Technology of infrared drying of vegetable raw materials]. Moscow. LAP Lambert Academic Publishing. 2012. 168 p.

2. Domaretskiy V. A. *Tekhnologiya ekstraktov, kontsentratov i napitkov iz rastitelnogo syria* [Technology of extracts, concentrates and drinks from vegetable raw materials]. Moscow. *Forum*. 2007. 448 p.

3. Ivanova. V. N., Seregin S. N. *Pishchevaya promyshlennost Rossii. Sovremennoye sostoyaniye, problem, oriyentiry budushchego razvitiya* [Food industry of Russia. Current state, problems, reference points of future development]. Moscow. *Finansy*

i statistika. 2013. 568 p.

4. Kosolapova N. V., Prokopenko N. A., Ryzhova I. O. *Tovarovedeniye molochnykh, myasnykh, rybnykh tovarov i pishchevykh kontsentratov* [Merchandizing of dairy, meat, fish goods and food concentrates]. Moscow. *Akademiya*. 2012. 64 p.

5. Nechayev A. P., Traubenberg S. E. *Pishchevaya khimiya* [Food chemistry]. Saint Petersburg. *GIORD*. 2007. 635 p.

**ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ.
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

УДК 619:618.68.41

С. М. Балдакшинова

**ИЗМЕНЕНИЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ МАТКИ
ЯЧИХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЭНДОГЕННЫХ ГОРМОНОВ**

Ключевые слова: яки, половой цикл, эндометрий, фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, железы, эпителий.

В статье рассмотрено изменение гистологической картины эндометрия ячих Окин-ского района Республики Бурятия во время полового цикла (эструс и прогестероновая фазы) в зависимости от уровня эндогенных половых гормонов (эстрадиола, прогестерона, фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов) в сыворотке крови. Под влиянием эндогенных гормонов происходят значительные изменения эпителия слизистой оболочки эндометрия и glanduloцитов. Так, эпителий, покрывающий слизистую оболочку матки в стадию, эструс однослойный столбчатый высотой $11,89 \pm 0,25$ мкм, glanduloцитов $-9,35 \pm 0,18$ мкм, в прогестероновую фазу, соответственно, $9,32 \pm 0,17$ мкм и $8,72 \pm 0,12$ мкм. Концентрация половых гормонов в сыворотке крови самок яков во время полового цикла свидетельствует об изменении морфофункционального состояния эндометрия, которое выражено в повышении высоты эпителия слизистой оболочки матки и glanduloцитов. Повышенный выброс эстрадиола и лютеинизирующего гормона вызывает окончательное созревание фолликулов и овуляцию.

S. Baldakshinova

**THE CHANGE IN HISTOLOGICAL PATTERN OF THE ENDOMETRIUM IN YAKS
DEPENDING ON THE LEVEL OF ENDOGENOUS HORMONES**

Keywords: Yak, estrous cycle, endometrium, follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, glands, epithelium.

This article describes a change in the histology of endometrium of the yaks (bred in Oka district of the Republic of Buryatia) during their estrous cycle (estrus and progesterone phases) depending on the level of endogenous sex hormones (estradiol, progesterone, follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone) in the blood serum.

Significant changes in the epithelium of the endometrium and glandulocytes occur under the influence of endogenous hormones. Thus, the epithelium covering the uterine mucosa during the estrus is monolayer, columnar, 11.89 ± 0.25 microns high, the epithelium of glandulocytes is 9.35 ± 0.18 microns high; during the progesterone phase, respectively, 9.32 ± 0.17 and 8.72 ± 0.12 microns. Serum concentrations of sex hormones in yaks during the estrous cycle indicates a change in the morphological and functional condition of the endometrium, which is expressed in increasing the height of the epithelium of glandulocyte mucosa and endometrium. Increased release of estradiol and luteinizing hormone causes the final maturation of follicles and ovulation.

Балдакшинова Светлана Михайловна, аспирант кафедры ВСЭ, микробиологии и патоморфологии, ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8; e-mail: svetlana-vet@bk.ru;

Svetlana M. Baldakshinova, post-graduate the Chair of virology and veterinary sanitary examination, microbiology and pathomorphology, FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia; e-mail: svetlana-vet@bk.ru

Введение. Як – уникальное парнокопытное млекопитающее из рода быков семейства полорогих. Как животное он хорошо приспособлен к суровым условиям Сибири и имеет ценное хозяйственное значение. В Бурятии разводят их в Окинском и Закаменском районах (рис. 1). Разведение яков в условиях высокогорья весьма актуально в настоящее время, так как от них можно получить экологически чистую и дешевую продукцию (мясо, молоко, шерсть), что является одним из основных моментов материального благополучия населения высокогорных райо-

нов Бурятии.

Большинство ученых рассматривают яка, в основном, с хозяйственной точки зрения. Репродуктивная система с анатомической, гистологической и гистохимической сторон изучена подробно такими учеными, как Савельев Б. П. (1969), Хибхенов Л. В. (2001), Томитова Е. А. (2012). Воспроизводительные способности самок яков практически не изучены в зависимости от уровня эндогенных и экзогенных гормонов крови. Взятие материала и крови представляет большие трудности [1, 4, 5, 6].



Рисунок 1 – Яки Окинского района Республики Бурятия

Целью исследования явилось изучение структуры эндометрия, ее изменение в зависимости от уровня содержащихся половых гормонов в сыворотке крови самок яков во время эструса и прогестероновой фазы полового цикла.

Материал и методы исследования. Научно-исследовательская работа выполнена в период с 2015 по 2017 год на кафедре ВСЭ, микробиологии и патоморфологии ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова». Объектом исследования служили яки фермерских

хозяйств с. Боксон Окинского района Республики Бурятия в возрасте от 3 до 6 лет в количестве 5 голов средней упитанности. Кусочки органов размером 0,5 – 1 см для гистологического исследования были взяты из матки и рогов матки – карункулов и межкарункулярных участков.

Полученный материал обрабатывался общепринятыми методами – взятые кусочки органа фиксировались в 10 % растворе нейтрального формалина и заключались в парафин. Затем изготавливались парафиновые блоки, которые подвергались резке на санном микротоме.

Окрашивали готовые гистологические препараты по Ван Гизону [3].

Высоту эпителия слизистой оболочки матки и glanduloцитов самок яков измеряли окуляр-микрометром в 20 полях зрения с применением микроскопа МБИ-3.

Кровь у ячих брали из яремной вены в пробирки во время эструса и прогестеронозой фазы (n=5). Содержание в сыворотке крови гонадальных и гонадотропных гормонов – эстрадиола, прогестерона, фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) – определяли иммуноферментным методом в лаборатории клинической иммунологии ГУЗ «Республиканская клиническая больницы имени Н.А. Семашко» г. Улан-Удэ.

Микрофотографирование исследуемых объектов проводили с использованием микроскопа AXIOSTAR, видеокамеры MICROCAM по программе Micromed images 1,0.

Полученные цифровые данные подвергали статистической обработке, достоверность полученных результатов опреде-

ляли с помощью критерия Стьюдента и считали достоверными при $P < 0,05$ [2].

Результаты исследований.

Эструс. Общеизвестно, что матка самок яков относится к типу двурогих. Слизистая оболочка матки (карункулы и межкарункулярные участки) покрыта однослойным столбчатым эпителием, их ядра имеют округло-овальную форму и находятся на разных уровнях. Высота эпителия в эструсе составляет $11,89 \pm 0,25$ микрометра (табл. 1).

Базальная мембрана выражена хорошо. Под базальной мембраной отмечаются различной формы соединительнотканые клетки. Глубже находятся маточные железы и кровеносные сосуды. Железы матки доходят до мышечной оболочки, покрыты однослойным столбчатым эпителием высотой $9,35 \pm 0,18$ микрометра (табл. 1), имеющим округло-овальные ядра, располагающиеся не на одном уровне. Просветы желез, расположенных ближе к компактному слою, шире, чем у тех, которые лежат в глубоком слое слизистой.

Таблица 1 – Высота покровного эпителия эндометрия ячих в половом цикле (мкм; n=5)

Исследуемые сроки	Эпителий матки		Эмпирическое распределение	
	M ± m	Td	асимм.	эксцесс
Эструс	11,89±0,25		-0,39	1,97
Прогестеронозная фаза	9,32±0,17	1-2- 9,22***	-0,56	-0,06
	Эпителий glanduloцитов		Эмпирическое распределение	
Эструс	9,35±0,18		0,29	-1,30
Прогестеронозная фаза	8,72±0,12	1-2- 8,32***	-0,12	-1,16

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

В строме мышечной оболочки выявляются крупные, средние и мелкие кровеносные сосуды.

В прогестеронозную фазу эпителий слизистой оболочки эндометрия (карункулы и межкарункулярные участки) покрыт однослойным столбчатым эпителием высотой $9,32 \pm 0,17$ мкм (табл. 1; $P \leq 0,001$). Высота эпителия в этот срок несколько уменьшается. Ядра клеток округлой и не-

сколько вытянутой формы располагаются не на одном уровне (рис. 2). Под хорошо выраженной базальной мембраной находится слой соединительной ткани (компактный слой), в котором клетки имеют вытянутую форму, ядра их расположены параллельно базальной мембране. В следующем слое лежат маточные железы, выстланные однослойным столбчатым эпителием высотой $8,72 \pm 0,12$ мкм

($P \leq 0,001$; табл. 1; рис. 3). Просветы желез, расположенных ближе к компактному

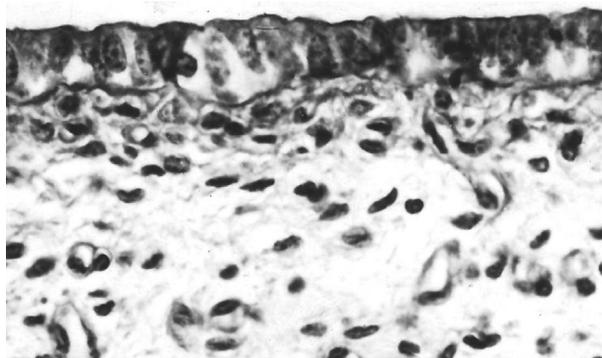


Рисунок 2 – Эпителий матки ячих. Формалин. Прогестероновая фаза. Гематоксилин-эозин. Об. 40, ок. 3.

слою, шире, чем те, которые находятся в глубоком слое слизистой оболочки.

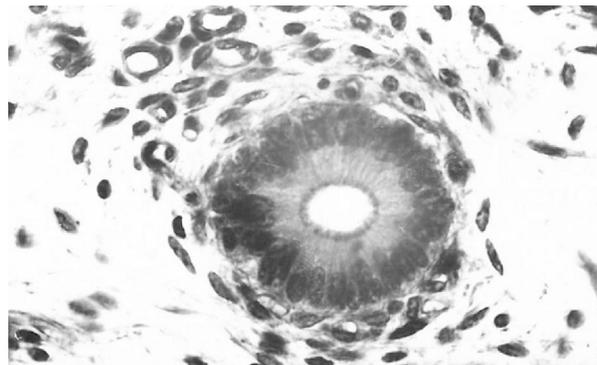


Рисунок 3 – Железа матки ячих. Гематоксилин-эозин. Прогестероновая фаза. Формалин. Об. 40, ок. 5.

В динамике фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов, эстрадиола 17-бета, прогестерона в сыворотке крови у самок яков на протяжении полового цикла отмечаются значительные изменения.

Так, содержание эстрадиола 17-бета во время эструса возрастает до $280,5 \pm 4,3$ пг/мл, а содержание прогестерона составляет в этот период $0,53 \pm 0,08$ нг/мл. Усиленный рост фолликулов яичника происходит под воздействием гонадального гормона эстрадиола 17-бета с активизацией функции клеток теки (табл. 2).

Подъем гонадотропинов отмечается

во время эструса, при этом пик ФСГ предшествует подъему ЛГ. Перед овуляцией содержание ФСГ падает и составляет $2,3 \pm 0,8$ мМЕ/мл, концентрация ЛГ повышается в первый день эструса и удерживается на высоком уровне 1-2 дня. Непосредственно перед овуляцией или после нее содержание ЛГ падает и составляет $0,1 \pm 0,5$ мМЕ/мл (табл. 2).

Была установлена сильная корреляционная связь между концентрацией прогестерона и эстрадиола ($r=0,95$), а также между концентрацией фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов ($r=0,87$).

Таблица 2 – Динамика содержания прогестерона, эстрадиола 17-бета, ФСГ и ЛГ во время полового цикла

Время взятия крови у ячих	Прогестерон, нг/мл	эстрадиол 17-бета, пг/мл	ФСГ, мМЕ/мл	ЛГ, мМЕ/мл
Эструс	$0,53 \pm 0,08$	$280,5 \pm 4,3$	$2,3 \pm 0,8$	$0,3 \pm 0,5$
Прогестероновая фаза	$0,14 \pm 0,03$	$28,4 \pm 3,7$	$1,9 \pm 0,4$	$0,1 \pm 0,5$

Также была установлена сильная корреляционная связь между концентрацией прогестерона и эстрадиола ($r=0,95$), а также между концентрацией фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов ($r=0,87$).

Заключение.

1. Эпителий слизистой оболочки матки высотой $11,89 \pm 0,25$ мкм во время эструса в прогестероновую фазу – $9,32 \pm 0,17$ мкм.

2. Высота glanduloцитов во время

эструса $9,35 \pm 0,18$, в прогестероновую фазу – $8,72 \pm 0,12$ мкм.

3. Содержание прогестерона, эстрадиола, ФСГ и ЛГ во время эструса составило $0,53 \pm 0,08$ нг/мл, $280,5 \pm 4,3$ пг/мл, $2,3 \pm 0,8$ мМЕ/мл, $0,3 \pm 0,5$ мМЕ/мл, в прогестероновую фазу, соответственно, $0,14 \pm 0,03$ нг/мл, $28,4 \pm 3,7$ пг/мл, $1,9 \pm 0,4$ мМЕ/мл, $0,1 \pm 0,5$ мМЕ/мл.

4. Концентрация половых гормонов в сыворотке крови самок яков во время полового цикла свидетельствует об изменении морфофункционального состояния эндометрия, которое выражено в повышении высоты эпителия слизистой оболочки матки и glanduloцитов. В этот период происходит усиленная активизация роста фолликулов, овуляция и образование желтого тела.

Библиографический список

1. Бадмаев, С. Г. Экология яков в Восточном Саяне [Текст]: автореф. дис...канд. биол. наук: 03.00.16: защищена 23.11.1999 / Сергей Гунчинович Бадмаев. – Улан-Удэ, 1999. – 17 с.
2. Лакин, Л. Ф. Биометрия [Текст]. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
3. Роскин, Г. И. Микроскопическая техника [Текст] / Г. И. Роскин, А. Б. Левинсон. – М.: Сов. наука, 1957. – С. 468.
4. Савельев, Б. П. Морфология и гистохимия углеводов компонентов в половом тракте ячих [Текст]: автореф. дис...канд. вет. наук: 06.02.01 / Борис Павлович Савельев. – Улан-Удэ, 1969.
5. Томитова, Е. А. Гистоморфохимическая характеристика органов репродукции продуктивных животных при различных физиологических состояниях [Текст]: моногра-

фия / Е. А. Томитова; ФГБОУ ВПО «БГСХА им. В. Р. Филиппова». – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2014. – 343 с.

6. Хибхенов, Л. В. Морфофункциональная характеристика яичников, яйцепроводов и матки яков в онтогенезе [Текст]: автореф. дис....доктора биол. наук: 16.00.02 / Лопсондоржо Владимирович Хибхенов. – Улан-Удэ, 2000. – 36 с.

1. Badmaev S. G. *Ekologiya yakov v Vostochnom Sayane* [Yak's ecology in East Sayan]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 1999. 17 p.

2. Lakin L. F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow. Vysshaya shkola. 1980. 293p.

3. Roskin G. I., Levinson A.B. *Mikroskopicheskaya tekhnika* [Microscopic technique]. Moscow. Sovetskaya nauka. 1957. 468 p.

4. Savelev B. P. *Morfologiya i gistokhimiya uglevodnykh komponentov v polovom trakte yachikh* [Morphology and histochemistry of the carbohydrate components in the sexual tract of yaks]. Candidate's dissertation abstract. Ulan-Ude. 1969.

5. Tomitova E. A. *Gistomorfokhimiicheskaya kharakteristika organov reproduktivnykh zhivotnykh pri razlichnykh fiziologicheskikh sostoyaniyakh* [Histomorphological characteristics of reproductive organs of productive animals under different physiological states]. Ulan-Ude. *Izd-vo BGSKhA im. V.R. Filippova*. 2014. 343 p.

6. Khibkhenov L. V. *Morfofunktsionalnaya kharakteristika yaichnikov, yaytseprovodov i matki yakov v ontogeneze* [Morphofunctional ability of yak's female gonads, oviducts and uterus at ontogenesis]. Doctoral dissertation abstract. Ulan-Ude. 2000. 36 p.

УДК 579.62

О. С. Дансарунова, В. Ц. Цыдыпов

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ГЕМОПРЕПАРАТА ТЕЛЯТАМ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ

Ключевые слова: композиционный гемопрепарат, телята, микрофлора желудочно-кишечного тракта, гастроэнтерит.

В последние десятилетия ведущее место среди болезней молодняка сельскохозяйственных животных занимают инфекционные гастроэнтериты, вызываемые условно-патогенными и патогенными микроорганизмами. Представлены результаты опыта по применению композиционного гемопрепарата телятам при гастроэнтерите бактериальной этиологии. Изучен состав микрофлоры кишечника телят при гастроэнтерите бактериального происхождения и оценка возможности ее коррекции композиционным гемопрепаратом, разработанным на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и патоморфологии ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова». В состав препарата входит цельная кровь крупного рогатого скота, молочная сыворотка и молочно-кислые бактерии (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum* и *Bifidobacterium bifidum*).

Для достижения поставленной цели была отобрана группа телят с признаками диареи. Оценивали восстановление собственной микрофлоры кишечника телят при пероральном введении композиционного гемопрепарата в дозе 4 мл/кг живой массы тела ежедневно в течение 21 дня. Забор фекалий для определения видового и количественного состава кишечной микрофлоры телят проводили до применения композиционного гемопрепарата, на 7-е, 14-е и 21-е сутки от начала опыта. Установлено, что под влиянием композиционного гемопрепарата повысилось содержание количества бифидобактерий на 128,4%, лактобактерий – на 147,8 % и снизилась численность энтеробактерий на 78,3%, сальмонелл – на 24,8%, кишечной палочки – на 71,4%. Таким образом, композиционный гемопрепарат способствует повышению факторов колонизационной резистентности кишечника, тем самым снижая риск возникновения дисбактериозов бактериальной этиологии.

O. Dansarunova, V. Tsydypov, O. Badmaeva

EXPERIMENT OF THE USE OF COMPOSITE HAEMOPREPARATION IN CALVES SUFFERING FROM BACTERIAL GASTROENTERITIS

Keywords: composite hemo-preparation, calves, microflora of the gastrointestinal tract, gastroenteritis.

*In recent decades, infectious gastroenteritis caused by conditionally pathogenic and pathogenic microorganisms occupies the leading place among the diseases of young farm animals. The results of the experiment on the use of composite hemopreparation for calves suffering from bacterial gastroenteritis are presented. The composition of the intestinal microflora in calves with bacterial gastroenteritis was studied and the possibility of its correction by composite hemopreparation developed at the Chair for Veterinary and Sanitary Expertise, Microbiology and Pathomorphology of the Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov was evaluated. The composition of the drug includes cattle whole blood, milk whey and lactic acid bacteria (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum* and *Bifidobacterium bifidum*). To achieve the goal, a group of calves with signs of diarrhea was selected. The restoration of their own intestinal microflora at oral administration of the composite hemopreparation at a dose of 4 ml / kg of live body weight, daily, for 21 days was evaluated. The feces were taken to determine the species and quantitative composition of the intestinal microflora in the calves before the use of composite hemopreparation, on the 7th, 14th and 21st days from the beginning of the experiment. It was found out that under the influence of the composite hemopreparation the number of bifidobacteria increased by 128.4%, lactobacillus increased by 147.8% and the number of enterobacteria decreased by 78.3%, salmonella by 24.8%, and intestinal bacteria – by 71.4%. Thus, the compositional hemo-preparation contributes to the increase of the intestinal colonization resistance, thereby reducing the risk of dysbiosis.*

Дансарунова Ольга Сергеевна, ассистент кафедры ВСЭ, микробиологии и патоморфологии; e-mail: ms.dansarunova@mail.ru;

Olga S. Dansarunova, assistance lecturer of the Chair of virology and veterinary sanitary examination, microbiology and pathomorphology; e-mail: ms.dansarunova@mail.ru;

Цыдыпов Виктор Цыбанович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ВСЭ, микробиологии и патоморфологии; e-mail: CidipovV.C@yandex.ru;

Viktor Ts. Tsydyпов, Doctor of Veterinary Sciences, professor of the Chair of virology and veterinary sanitary examination, microbiology and pathomorphology; e-mail: CidipovV.C@yandex.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. Микроэкологическая система желудочно-кишечного тракта представляет собой единую динамичную саморегулирующую систему, определяющую количеством поступающих в него микроорганизмов, интенсивностью их размножения и гибели в пищеварительном тракте, а также выведения из него микробов в составе кала [3].

Выделены основные факторы, снижающие колонизационную резистентность слизистой оболочки кишечной стенки, провоцируя формирование дисбиотических нарушений. К таким факторам относят: физические (тепло, холод, влажность), химические (антибиотики, антигельминтики), иммунодефициты и стресс [5].

В последние десятилетия ведущее место среди болезней молодняка сельскохозяйственных животных занимают инфекционные гастроэнтериты, вызываемые условно-патогенными и патогенными микроорганизмами.

Поэтому целью исследования явилось изучение влияния композиционного гемопрепарата на кишечную микрофлору при гастроэнтерите бактериальной этиологии у телят.

Материалы и методы исследования. Композиционный гемопрепарат разработан на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и патоморфологии ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова» [2, 4].

Композиционный гемопрепарат представляет собою жидкость буро-красного цвета с характерным запахом молочно-кислых бактерий. В его состав входит цельная кровь крупного рогатого скота,

молочная сыворотка и молочно-кислые бактерии (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum* и *Bifidobacterium bifidum*).

Материалом для исследования служили свежесыводенные фекалии животных. Забор производили утром до кормления. Все манипуляции проводились с соблюдением правил стерильности.

Для достижения поставленной цели была сформирована группа молодняка КРС симментальской породы 3-4-месячного возраста в количестве 8 голов с признаками диареи. Кал разжижен, серо-белого цвета. Хвост и задняя часть тела загрязнены испражнениями.

В целях лечения животным назначали композиционный гемопрепарат пероральным способом 1 раз в сутки в дозе 4 мл/кг. Забор фекалий для определения качественного и количественного состава микрофлоры телят проводили до применения композиционного гемопрепарата на 7-е, 14-е и 21-е сутки от начала опыта.

Для выделения, количественного учета, идентификации и изучения биологических свойств условно-патогенных, патогенных и полезных бактерий желудочно-кишечного тракта животных руководствовались методическими рекомендациями [1].

Для количественной характеристики полезных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов подсчитывали колонии каждого типа на пластинчатых питательных средах по формуле:

$$M=10 \times N \times 10^n,$$

где: М – число живых микробных клеток в 1 г фекалий;

N – коэффициент перерасчета при высеве 0,1 мл бактериальной взвеси;

10ⁿ – разведение, из которого выделен данный вид микроорганизма

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту на персональном компьютере с использованием программного пакета Microsoft Excel XP и Statistica 10.

Результаты исследований. Результаты проведенных исследований представлены в таблице.

По результатам микробиологических исследований видно, что количественный и видовой состав кишечной микрофлоры телят до применения композиционного гемопрепарата был следующим: общее микробное число составляло $8,50 \pm 0,04$ lg КОЕ/ г, бифидобактерии – $5,56 \pm 0,10$ lg КОЕ/ г, лактобактерии – $4,85 \pm 0,30$ lg КОЕ/ г, кишечная палочка – $6,20 \pm 0,13$ lg КОЕ/ г, сальмонеллы – $3,38 \pm 0,19$ lg КОЕ/ г, энтеробактерии – $5,18 \pm 0,32$ lg КОЕ/ г. Соотношение между полезной и условно-патогенной микрофлорой составило 1:1,4.

На 7-е сутки применения композиционного гемопрепарата общее микробное число и количество бифидобактерий практически не изменилось и составляло $8,51 \pm 0,04$ lg КОЕ/ г и $5,65 \pm 0,10$ lg КОЕ/ г соответственно, незначительно увеличилось число лактобактерий и энтеробактерий до $5,88 \pm 0,16$ lg КОЕ/ г и $5,51 \pm 0,26$ lg КОЕ/ г соответственно с одновременным уменьшением роста микробных клеток кишечной палочки и сальмонелл до $5,28 \pm 0,08$ lg КОЕ/ г и $2,82 \pm 0,40$ lg КОЕ/ г. Соотношение между полезной и условно-патогенной микрофлорой составило 1:1,1.

На 14-е сутки опыта наблюдалось уменьшение общего микробного числа и количества сальмонелл до $6,99 \pm 0,10$ lg КОЕ/ г и $1,67 \pm 0,19$ lg КОЕ/ г соответственно, отметился рост числа бифидобактерий и лактобактерий до $6,84 \pm 0,05$ lg КОЕ/ г и $6,69 \pm 0,08$ lg КОЕ/ г соответственно, количество микробных клеток кишечной палочки и энтеробактерий практически не изменилось и составило $5,28 \pm 0,08$ lg КОЕ/ г и

$5,51 \pm 0,26$ lg КОЕ/ г соответственно. Соотношение между полезной и условно-патогенной микрофлорой составило 1:1.

На 21-е сутки применения композиционного гемопрепарата общее микробное число практически осталось на прежнем уровне и составляло $6,01 \pm 0,37$ lg КОЕ/ г, отметился рост количества бифидобактерий (до $7,14 \pm 0,06$ lg КОЕ/ г) и лактобактерий (до $7,17 \pm 0,10$ lg КОЕ/ г) с одновременным понижением роста микробных клеток кишечной палочки, сальмонелл и энтеробактерий до $4,43 \pm 0,10$ lg КОЕ/ г, $0,84 \pm 0,42$ lg КОЕ/ г и $4,06 \pm 0,22$ lg КОЕ/ г соответственно. Соотношение между полезной и условно-патогенной микрофлорой составило 1,5:1.

Таким образом, применение композиционного гемопрепарата в течение 21 дня оказало благоприятное влияние на кишечную микрофлору телят

Выводы и предложение. 1. Применение композиционного гемопрепарата животным пероральным способом в дозе 4 мл/кг массы тела один раз в день в течение 21 дня показало его благоприятное влияние на кишечную микрофлору телят, способствуя росту числа бифидобактерий на 128,4%, лактобактерий – на 147,8 % и снижению численности энтеробактерий – на 78,3%, сальмонелл – на 24,8%, кишечной палочки – на 71,4%.

2. На 7-е сутки применения композиционного гемопрепарата отмечено снижение условно-патогенной микрофлоры кишечника. На 21-е сутки у телят полностью восстановилась микрофлора кишечника, прошла диарея.

3. Композиционный гемопрепарат способствует повышению факторов колонизационной резистентности кишечника, тем самым снижая риск возникновения дисбактериозов бактериальной этиологии.

На основании результатов исследований предлагаем использовать композиционный гемопрепарат при гастроэнтерите молодняка КРС бактериального происхождения, сопровождающемся развитием дисбактериоза.

Таблица – Влияние композиционного гемопрепарата на динамику концентрации микроорганизмов в кишечном содержимом молодняка КРС, Ig КОЕ/г (n=8)

Показатель	Срок исследования							
	до применения гемопрепарата, М±m	на 7-е сутки		на 14-е сутки		на 21-е сутки		эффективность
		М±m	эффективность	М±m	эффективность	М±m	эффективность	
Общее микробное число	8,50±0,04	t= - 0,45; P>0,05	6,99±0,10	t= 11,11; P<0,05	6,01±0,37	t= 6,38; P<0,05		
Бифидобактерии	5,56±0,10	t= - 3,48; P<0,05	6,84±0,05	t= - 9,45; P<0,05	7,14±0,06	t= - 10,88; P<0,05		
Лактобактерии	4,85±0,30	t= - 5,04; P<0,05	6,69±0,08	t= - 6,02; P<0,05	7,17±0,10	t= - 6,85; P<0,05		
Кишечная палочка	6,20±0,13	t= 8,04; P<0,05	5,28±0,08	t= 8,40; P<0,05	4,43±0,10	t= 12,20; P<0,05		
Сальмонеллы	3,38±0,19	t= 2,53; P>0,05	1,67±0,19	t= 5,94; P<0,05	0,84±0,42	t= 4,86; P<0,05		
Энтеробактерии	5,18±0,32	t= - 1,36; P>0,05	5,51±0,26	t= - 1,36; P>0,05	4,06±0,22	t= 2,38; P<0,05		
Соотношение между полезной и условно-патогенной микрофлорой	1:1,4	1:1,1	1:1		1,5:1			

Библиографический список

1. Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных. Методические рекомендации, № 13-5-02/1043 [Текст]. – М., 2004.
2. Дансарунова, О. С. Приготовление и применение композиционного гемопрепарата [Текст]: научно-практические рекомендации / О. С. Дансарунова и др.; - Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – 18 с.
3. Малик, Н. И. Пробиотики: теоретические и практические аспекты / Н. И. Малик, А. Н. Панин, И. Ю. Вершинина // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 5. – С. 58-62.
4. Патент 2584578, Российская Федерация, МПК А61К 35/14 Способ применения композиционного гемопрепарата животным [Текст] / Дансарунова О. С., Ковалева Н. В. Цыдыпов В. Ц. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова»; № 2015104188/15; заявл. 09.02.2015; опублик. 20.05.2016, Бюл. №14.
5. Тимошко, М. А. Микрофлора желудочно-кишечного тракта телят и поросят при стрессе / Стресс и адаптация сельскохозяйственных животных в условиях промышленных технологий. – Кишинев: «Штиинца», 1992. – С. 147-175.
1. *Vydelenie i identifikatsiya bakteriy zheludochno-kishechnogo trakta zhivotnykh. Metodicheskie rekomendatsii, No 13-5-02/1043. [Isolation and identification of bacteria of the animal gastrointestinal tract. Methodological recommendations No. 13-5-02/1043]. Moscow. 2004.*
2. *Dansarunova O. S. et al. Prigotovlenie i primeneniye kompozitsionnogo gemopreparata [Preparation and use of composite haemopreparation]. Ulan-Ude. Izd-vo BGSKhA im. V.R. Filippova. 2015. 18 p.*
3. *Malik N. I., Panin, A. N., Vershinina I. Yu. Probiotiki: teoreticheskie i prakticheskie aspekty [Probiotics: theoretical and practical aspects]. Veterinariya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. 2006. No 5. pp. 58-62.*
4. *Dansarunova O. S., Kovaleva N. V. Tsydygov V. Ts. et al. Sposob primeneniya kompozitsionnogo haemopreparata zhivotnym [Method of applying of composite gemopreparation to animals]. Patent RF No 2584578. 2016.*
5. *Timoshko M. A. Mikroflora zheludochno-kishechnogo trakta telyat i porosyat pri stresse [Microflora of the gastrointestinal tract of calves and piglets under stress]. Kishinev. Shtiintsa. 1992. pp. 147-175.*

УДК 632.2:502.5(571.54)

Э. Г. Имескенова, Т. М. Коменданова

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ПАСТБИЩ
В УСЛОВИЯХ ОТГОННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА**

Ключевые слова: пастбища, отгонные пастбища, отгонное животноводство, рациональное использование.

В статье рассматриваются вопросы рационального использования природных пастбищ в условиях отгонного животноводства в Тункинском районе Республики Бурятия. Территории отгонных пастбищ Тункинского района относятся к Высокогорно-хребтовому микрорайону и характеризуются очень суровыми климатическими условиями. На сегодняшний день данные территории не используются устойчивым образом (не более 20%), а ведь это уникальные площади, способные разместить до 20 тысяч условных голов сельскохозяйственных животных. Фермерские хозяйства не имеют достаточной информации о продуктивности отгонных пастбищ, о возможных колебаниях ее в отдельные годы. Данные факты затрудняют расчет скотоемкости и продолжительности выпаса для данных территорий. Имеющиеся площади природных пастбищ в це-

лом необходимо правильно и эффективно использовать, сохраняя и повышая из года в год их продуктивность. На отгонных пастбищах ежегодно с 1976 г. по 1990 г. выпасалось 16-19 тысяч условных голов. Это лошади и молодняк КРС. С середины 90-х годов наблюдается значительный спад по использованию территорий отгонных пастбищ. Высокогорные пастбища в настоящее время используются незначительно, а в некоторые годы не используются вообще. В то же время пастбища вблизи населённых пунктов используются круглый год, что наносит непоправимый ущерб и ведет к их деградации, пастбищная нагрузка на некоторых участках выросла в 7-10 раз. При этом, выбитые и истощенные пастбищные угодья подлежат восстановлению при значительных экономических затратах путем улучшения кормопроизводства и культурного земледелия. Процесс освоения отгонных пастбищ должен проходить в двух направлениях. Первое – это создание нормальных экологических условий для жителей сельских населенных пунктов за счет перевода нагульной части скота на отдаленные пастбища. Второе направление заключается в широком использовании отгонных пастбищ для развития овецводства и производства дешевой, экологически чистой говядины и конины. Реализация этих двух направлений должна быть проведена только на научной основе, во избежание прошлых ошибок, когда игнорировалось соотношение кормоемкости угодий и выпасаемого поголовья скота. Отгонное животноводство – это мобильное животноводство, мероприятие, оправданное как в экологическом, так и экономическом отношении. Для получения долгосрочного экономического эффекта необходимо соблюдать основные элементы рационального выпаса (нагрузка, сроки начала и окончания выпаса, соблюдение оптимальных коэффициентов отчуждения фитомассы и т. д.). Богатое разнотравье и естественные источники водоснабжения значительно улучшают вкусовые качества продукции животноводства, а значит, повышают её конкурентоспособность, при этом уменьшая затраты на корм. В результате себестоимость продукции снижается в среднем на 25-30% в сравнении со стойловым содержанием скота.

E. Imeskenova, T. Komendanova

RATIONAL USE OF NATURAL PASTURES UNDER THE CONDITIONS OF DISTANT PASTURE LIVESTOCK BREEDING

Keywords: pastures, distant pastures, free range livestock breeding, rational use.

The article deals with the rational use of natural pastures in conditions of distant pasture livestock breeding in the Tunkinsky district of the Republic of Buryatia. Distant pastures of the Tunkinsky district are found in the high mountain ridge microdistrict and is characterized by very severe climatic conditions. To date, these territories are not used in a sustainable way (no more than 20%), and yet these are unique areas that can feed up to 20 thousand conventional heads of farm animals. Farms do not have enough information about the productivity of distant pastures, about its possible fluctuations in some past years. These facts make it difficult to calculate cattle grazing capacity and the duration of grazing for these territories. The existing areas of natural pastures in general need to be used correctly and efficiently, preserving and improving their productivity from year to year. Every year from 1976 to 1990 about 16-19 thousand conventional heads were grazing on distant pastures, these are horses and young cattle. Since the mid-1990s, there has been a significant decline in the use of distant pastures. High-mountain pastures are currently underused, and in some years have not been used at all. At the same time, pastures close to populated areas are used all the year round causing irreparable damage and leading to their degradation, pasture load in some areas being increased by 7-10 times. At the same time, grazed and depleted pasture lands are subject to restoration with significant economic costs by improving feed production and cultural farming. The process of development of distant pastures should take place in two ways. The first is the creation of normal ecological conditions for the inhabitants of rural settlements by transferring the fattening cattle to remote pastures. The second direction is the extensive use of distant pastures for the development of sheep breeding and the production of cheap, environmentally friendly beef and horsemeat. These approaches should be applied only on a scientific basis, in

order not to repeat past mistakes, when the ratio of livestock consumption and grazing livestock was ignored. Transhumant animal husbandry, as the mobile animal husbandry is an activity justified both from ecological and economic point of view. In order to get a long-term economic effect, it is necessary to observe the basic elements of rational grazing (load, periods of beginning and completion of grazing, observance of optimal exclusion factors for phytomass, etc.). Rich herbs and natural sources of water supply significantly improve the taste of livestock products, which means they increase their competitiveness, while reducing the cost of feed. As a result, the cost of production is reduced by an average of 25-30% compared with the stable system.

Имескенова Эржэна Гавриловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой «Ландшафтный дизайн и экология»; e-mail: imesc@mail.ru

Erzhena G. Imeskenova, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, head of the Chair of landscape gardening and ecology; e-mail: imesc@mail.ru

Коменданова Туяна Мэргэновна, кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства Института землеустройства, кадастров и мелиорации; e-mail: B_tuni2004@mail.ru

Tuyana M. Komendanova, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of land management of Institute of land management, cadastre and soil reclamation e-mail: B_tuni2004@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. Исторически Республика Бурятия (РБ) является животноводческим регионом, что обусловлено огромными запасами кормовых ресурсов и, прежде всего, пастбищных. Крупным резервом создания кормовой базы для мясного животноводства республики являются площади, пригодные для использования в качестве отгонных пастбищ. Растительный покров пастбищ несомненно характеризуется богатством и разнообразием флористического состава, что находится в тесной связи с почвенно-климатическими условиями. Качество и величина урожая, получаемого с пастбищ, во многом определяется видовым составом произрастающих на них трав [3].

При правильном использовании потенциала отгонных пастбищ РБ может стать регионом, производящим экологически чистую продукцию животноводства. Устойчивое развитие животноводства в республике в значительной степени зависит от обеспеченности животных пастбищными кормами. Отгонное животноводство должно стать одним из приоритетных направлений в развитии агропромышленного комплекса РБ.

Территории отгонных пастбищ Тункинского района РБ относятся к высокогорно-хребтовому микрорайону и характеризуется очень суровыми климатическими условиями. На сегодняшний день данные территории не используются устойчивым образом (не более 20%), а ведь это уникальные площади, способные разместить до 20 тысяч условных голов сельскохозяйственных животных. Фермерские хозяйства не имеют достаточной информации о продуктивности отгонных пастбищ, о возможных колебаниях ее в отдельные годы. Данные факты затрудняют расчет скотоемкости и продолжительности выпаса для данных территорий.

Имеющиеся площади природных пастбищ в целом необходимо правильно и эффективно использовать, сохраняя и повышая из года в год их продуктивность. Поэтому цель данной работы - дать анализ современного использования природных пастбищ в Тункинском районе Республики Бурятия в условиях отгонного животноводства.

Объект и методы исследований. Тункинский район находится в юго-западной части Республики Бурятия, в 40 км к

западу от озера Байкал, гранича на юго-западе с Монголией. Район находится в поясе гор Южной Сибири: хребет Хамар-Дабан, массив Мунко-Саридак и Тункинские гольцы. Из общей площади района 67,1% занимают лесные земли, 8,7% – земли сельскохозяйственного назначения (из них 2,5% занято пашней) [2].

Объектом исследования послужили территории отгонных пастбищ Тункинско-го района Республики Бурятия в местности Ургэдэй, Высокогорно-хребтовый микрорайон. Общая площадь данных пастбищ составляет 7000 га. *Высокогорно-хребтовый* микрорайон характеризуется очень суровыми климатическими условиями. По многолетним данным метеорологической службы, среднегодовая температура воздуха составляет минус 5,6°, продолжительность вегетационного периода – 109 дней, а безморозного – 36 дней; в среднем за год выпадает 276 мм осадков [4].

Исследования проводились по Методическим указаниям по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах [5].

Результаты исследований. Сохранившееся полукочевое животноводство у

жителей Тункинского района обеспечивало высокий уровень поголовья (1928 г.). С момента коллективизации (1934 год – первая после коллективизации перепись скота) до момента принятия постановления об использовании отгонных пастбищ (1942 год) при строжайших мерах сохранности скота наблюдается незначительный рост поголовья. Использование отгонно-пастбищного животноводства позволило в разы увеличить поголовье всех видов скота.

Из архивных данных известно, что в 1976 году в районе насчитывалось 34041 голов КРС, 27730 – овец, 3939 – лошадей; в 1985 году: 36621 – КРС, 21059 – овец, 5013 – лошадей; в 1995 году: 24828 – КРС, 3309 – овец, 5140 – лошадей. С середины 90-х годов наблюдалось чрезмерное уменьшение поголовья сельскохозяйственных животных, в особенности овец, что связано с ликвидацией колхозов и совхозов [1]. По состоянию на 1 января 2016 года (табл.) поголовье сельскохозяйственных животных в районе в каких-то параметрах (количество лошадей) остается на уровне 90-х годов, а по количеству КРС и овец – выше.

Таблица – Поголовье сельскохозяйственных животных в Тункинском районе по состоянию на 01.01.2016 г.

Вид животных	Хозяйства всех категорий		В том числе:					
			сельскохозяйственные предприятия		хозяйства населения		ИП и КФХ	
	2016 г.	2016 г. в % к 2015 г.	2016 г.	2016 г. в % к 2015 г.	2016 г.	2016 г. в % к 2015 г.	2016 г.	2016 г. в % к 2015 г.
КРС	28069	93,9	458	104,6	25043	91,8	2586	118,6
в т.ч. коров	10555	88,3	181	101,7	9359	84,4	1015	146,9
Овцы и козы	4289	96,1	281	120,1	2725	82,2	1283	140,8
Лошади	4885	95,8	82	39,8	3597	89,9	1206	134,7

На отгонных пастбищах ежегодно с 1976 г. по 1990 г. выпасалось 16-19 тысяч условных голов, это лошади и молодежь КРС. С середины 90-х годов наблюдается значительный спад по использованию территорий отгонных пастбищ. Высокогорные пастбища в настоящее время

используются незначительно, а в некоторые годы не используются вообще. В то же время пастбища вблизи населенных пунктов используются круглый год, что наносит непоправимый ущерб и ведет к их деградации, пастбищная нагрузка на некоторых участках выросла в 7-10 раз.

При этом, выбитые и истощенные пастбищные угодия подлежат восстановлению при значительных экономических затратах путем улучшения кормопроизводства и культурного земледелия.

Освоение отгонных пастбищ – это целый комплекс мероприятий, который связан, в первую очередь, с проведением инвентаризации, выявлением площади, почвенным и геоботаническим обследованием, закреплением ее за землепользователем, определением сезонной кормоемкости выпасаемого поголовья. Данная работа требует определенного подхода с участием разнопрофильных специалистов и служб.

Неиспользование высокогорных пастбищ может привести к их ухудшению в связи с распространением большого количества непоедаемых видов растений. Эти земли должны быть использованы

для поголовья, которое необходимо вывести с пастбищ населенных пунктов, и расширения имеющихся выпасных угодий в крестьянских фермерских хозяйствах.

Процесс освоения отгонных пастбищ должен проходить в двух направлениях (рис.1). Первое – это создание нормальных экологических условий для жителей сельских населенных пунктов за счет перевода нагульной части скота на отдаленные пастбища. Второе направление заключается в широком использовании отгонных пастбищ для развития овцеводства и производства дешевой, экологически чистой говядины и конины. Реализация этих двух направлений должна быть проведена только на научной основе, во избежание прошлых ошибок, когда игнорировалось соотношение кормоемкости угодий и выпасаемого поголовья скота.



Рисунок 1 – Основные направления отгонного животноводства

При незначительных затратах на кормление и содержание скота снижается себестоимость продукции животноводства. Важным моментом является переход к интенсивной форме производства, а также выбор наиболее эффективных направлений интенсификации производства, к которым относится численность занятых, энергетические мощности, основные производственные фонды в расчете на 100 га сельхозугодий и др.

Анализ сложившегося использования пастбищной территории показывает, что в Бурятии необходимо упорядочить и сохранить созданную отгонную систему животноводства, которая дает дешевый природный корм, необходимый для про-

изводства высококачественной продукции животноводства.

Для отгонных пастбищ Тункинского района рекомендуется ряд мероприятий, который направлен на сохранение наиболее ценных растительных ассоциаций, облесение оврагов и оползней, предотвращение развития эрозионных процессов, повышение продуктивности выбитых участков пастбищ. Рациональное использование отгонных пастбищ должно основываться на разработке методики составления схем перераспределения пастбищных земель путем введения пастбищеоборотов. Также необходимо схематично проработать вопросы внутрихозяйственной организации территории, выпол-

нить расчеты по кормоемкости участков, запланировать местоположение хозцентров.

Таким образом, совершенствование организации использования отгонных пастбищ в Бурятии имеет две стороны:

1. Создание территориальных условий для наиболее эффективного использования данной категории земель применительно к традиционному сложившимся формам организации сельскохозяйственного производства;

2. Учет природно-климатических и социально-экономических условий в процессе организации данной территории.

Также при организации отгонных пастбищ имеет важное значение ряд факторов, связанных с перегоном скота на определенные расстояния. К таким факторам можно отнести потерю продукции при перегоне скота, организацию водоснабжения и при необходимости – затраты на строительство производственных построек.

Общая схема рационального использования отгонного животноводства в районе представлена на рисунке 2. В схеме предложены факторы, сдерживающие рациональное использование, преимущества и пути решения.

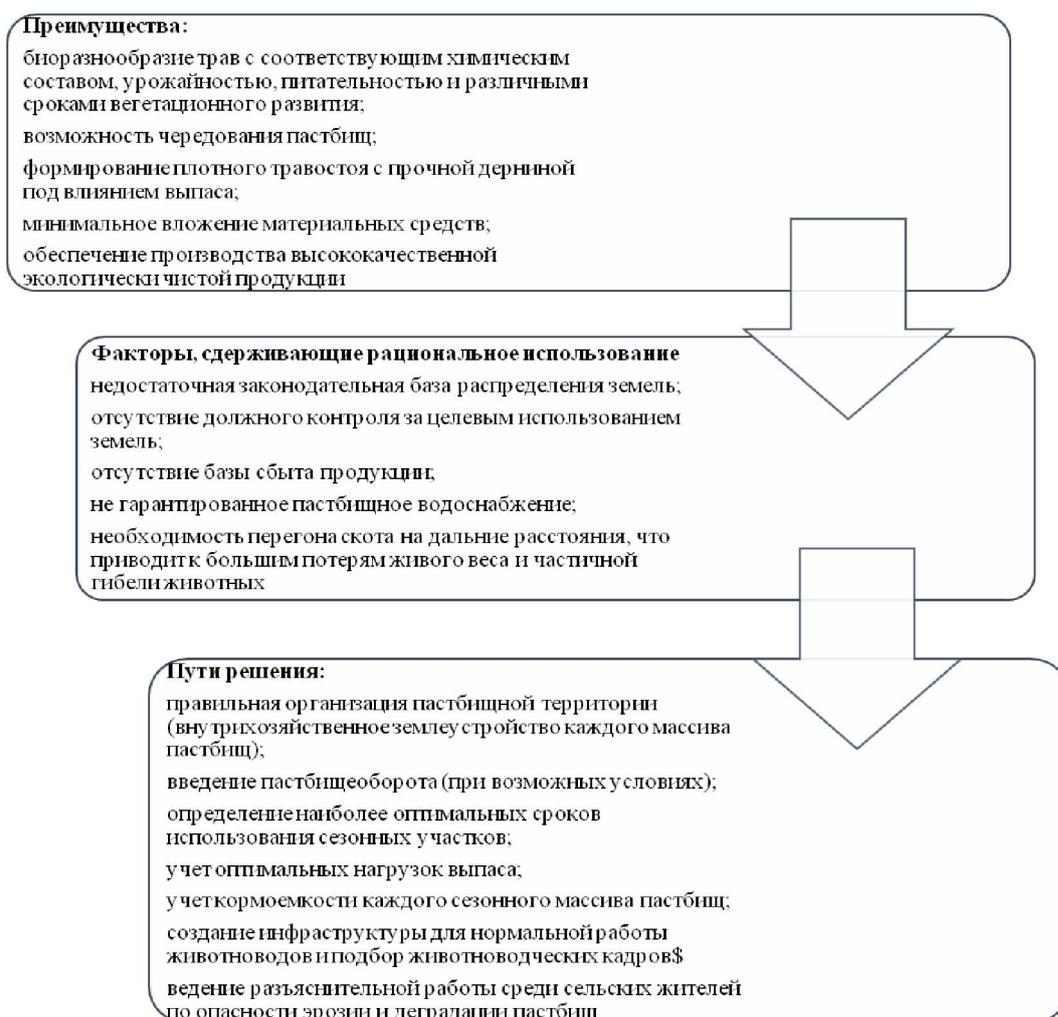


Рисунок 2 – Схема рационального использования отгонного животноводства

Заключение. Отгонное животноводство – это мобильное животноводство, мероприятие, оправданное как в экологическом, так и экономическом отношениях. Для получения долгосрочного экономического эффекта необходимо соблю-

дать основные элементы рационального выпаса (нагрузка, сроки начала и окончания выпаса, соблюдение оптимальных коэффициентов отчуждения фитомассы и т. д.). Богатое разнотравье и естественные источники водоснабжения значитель-

но улучшают вкусовые качества продукции животноводства, а значит, повышают её конкурентоспособность, при этом уменьшая затраты на корм. В результате себестоимость продукции снижается в среднем на 25-30% в сравнении со стойловым содержанием скота.

Развитие животноводства, в частности овцеводства, табунного коневодства, и нагула мясного скота для производства экологически чистой продукции нужно сочетать с видом выпасаемых животных, с типом пастбищ и сезонностью их использования. Этот момент является важным, поскольку нужно не только сохранять поголовье, но и получать максимум продукции за период нагула.

Библиографический список

1. Годовые отчеты по сельскому хозяйству (1976, 1985, 1995). Данные из архива МО «Тункинский район».
2. Имескенов, Ч. С. Природный, социальный и этнокультурный потенциал Тункинского района Бурятии как объект аграрного туризма [Текст] / Ч. С. Имескенов, Т. М. Корсунова, Э. Г. Имескенова. – Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (115). – С. 28-34.
3. Имескенова, Э. Г. Приемы использования и качество кормов основных типов природных травостоев Бурятии [Текст]: дис.... канд. с.-х. наук: 06. 01. 12 / Эржэна Гавриловна Имескенова; Сиб. науч.-исслед. ин-т кормов. – Улан-Удэ, 2009.
4. Имескенова, Э. Г. Особенности использования и характеристика отгонных пастбищ Бурятии / Э. Г. Имескенова, А. Б. Бутуханов, Т. М. Коменданова. – Вестник Красноярского государственного аграрного уни-

верситета. – 2015. – № 12. – С. 103-109.

5. Кутузова, А. А. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах [Текст] / А. А. Кутузова, А. А. Зотов, Л. С. Трофимов и др. – М.: ВНИИ кормов, 1996. – 152 с.

1. *Godovye otchety po sel'skomu khozyaystvu (1976, 1985, 1995). Dannye iz arkhiva MO «Tunkinskiy rayon»* [Annual reports on agriculture (1976, 1985, 1995). Data from the archive Tunkinsky district]

2. Imeskenov Ch. S., Korsunova T. M., Imeskenova E. G. *Prirodnyy, sotsial'nyy i etnokulturnyy potentsial Tunkinskogo rayona Buryatii kak ob"ekta agrarnogo turizma* [Natural, social and ethno-cultural potential of the Tunkinsky district of Buryatia as an object of agrarian tourism] Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2016. No 4 (115). pp. 28-34.

3. Imeskenova E. G. *Priemy ispolzovaniya i kachestvo kormov osnovnykh tipov prirodnykh travostoev Buryatii* [Methods of use and forage quality of main types of natural herbage of Buryatia]. Candidate's dissertation abstract / Sib. Research institute of forages. Ulan-Ude, 2009

4. Imeskenova E. G., Butuhanov A. B., Komendanova T. M. *Osobennosti ispolzovaniya i kharakteristika otgonnykh pastbishch Buryatii* [Features and characteristics of use pastures Buryatia]. Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2015. No 12. pp. 103-109.

5. Kutuzova A. A., Zotov A. A., Trofimov L. S. [at al.]. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu nauchnyh issledovaniy na senokosah i pastbishchah* [Guidelines for the conduct of research on the hayfields and pastures]. – Moscow. *Izd-vo VNIi kormov*. 1996. 152 s.

УДК 633.491+635 (631.5)

А. Г. Кушнарёв, М. В. Калашников

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ УРОЖАЯ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ БУРЯТИИ

Ключевые слова: ранний картофель, сорт, способ подготовки семенных клубней, клубни, урожай, динамика накопления.

Производство раннего картофеля во многом зависит от научно обоснованного подбора сортов для конкретного региона. Кроме этого при производстве раннего картофеля требуется применение некоторых специфических агротехнических приемов. Представлены результаты двухлетних исследований эффективности разных способов (в виде провяливания и проращивания) предпосадочной тепловой обработки семенных клубней районированного раннеспелого сорта Любава в условиях степной зоны республики. Посадка в годы исследований проводилась 14 мая гребневым способом на глубину 10-12 см от вершины гребня. Предшественник – чистый пар, густота посадки – 50-55 тыс. клубней/га. Масса клубней – 50-80 г, протравливание семенного материала не проводилось. Уход за посадками заключался в проведении двух окучиваний, уборка – в первой декаде сентября. Проращивание семенного материала способствовало лучшей динамике накопления урожая сорта Любава в оба года исследований - на 30 августа 2016 г. она составила по средним клубням 2292 г, по крупным – 1208 г, что, соответственно, на 24,1 и 12,9 % больше, чем в контрольном варианте. Аналогичные результаты, но при меньшей продуктивности картофеля из-за действия засухи, получены и в 2017 г. Положительное влияние на данный показатель, но в меньшей степени, отмечено и при использовании провяленного семенного материала. Выявлено положительное влияние провяливания и проращивания семенного материала на динамику накопления урожая клубней средних (массой 40 – 80 г) и крупных (>80 г) фракций и повышения урожайности продовольственного картофеля на 20,2 - 29,6%.

A. Kushnaryov, M. Kalashnikov

DYNAMICS OF YIELD ACCUMULATION OF EARLY POTATOES IN THE STEPPE ZONE OF BURYATIA

Keywords: early potato, variety, way of seed tubers preparation, tubers, yield, accumulation dynamics

The production of early potatoes largely depends on the scientifically substantiated selection of varieties for a particular region. In addition, the production of early potatoes requires the use of some specific agro-techniques.

The article presents the results of two-year studies on the effectiveness of various methods (in the form of withering and germination) of pre-plant heat treatment of seed tubers of the early-ripening released potato variety Lubava in the steppe zone of the Republic of Buryatia. Planting in the years of research was carried out on May 14, on ridges, to a depth of 10-12 cm from the top of the ridge. The predecessor was black fallow, density of planting is 50-55 thousand tubers / ha. The mass of tubers is 50-80 g; seed treatment was not carried out. Care for planting consisted of two-time hilling up; harvesting was in the first ten days of September. The germination of seed material contributed to the better dynamics of the yield accumulation in both years of research as of August 30, 2016, it was 2 292 g in middle-size tubers and 1208 g in large-size tubers, respectively, which is 24.1% and 12.9% larger than in the control version. Similar results, but with less potato productivity due to the drought, were also obtained in 2017. A positive effect on this indicator, but to a lesser extent, was noted when using the dried seed material. The positive effect of drying and germination of seed tubers on the dynamics of yield accumulation of tubers of medium size (40 - 80 g) and large size (> 80 g) and an increase in the yield of food potatoes by 20.2-29.6% was revealed.

Кушнарёв Анатолий Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства; e-mail: ag.kushnarev@mail.ru;

Anatoliy G. Kushnaryov, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of plant production, grassland management and horticulture; e-mail: ag.kushnarev@mail.ru;

Калашников Михаил Васильевич, аспирант кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства; e-mail: ag.kushnarev@mail.ru;

Mihail V. Kalashnikov, post-graduate student of the Chair of plant production, grassland management and horticulture; e-mail: ag.kushnarev@mail.ru;

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

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

Введение. Картофель не случайно называют вторым хлебом. Это важный источник витаминов С, РР, В, и В2. В нем содержится до 25% сухих веществ, в том числе, 14-22 % крахмала и 1,4-3 % белка. Картофель в Забайкалье традиционно был и остается важнейшей продовольственной культурой. Его подушевое потребление составляет в настоящее время в среднем 120-125 кг в год, что соответствует общепринятой в Сибири медицинской норме. Однако, в сельской местности оно достигает 150 кг и более. Основные причины этого – общее ухудшение социально-экономического положения на селе, а также доступность и относительная дешевизна картофеля при возделывании [3].

Картофель имеет и важное кормовое значение, особенно для домашнего свиноводства, заменяя при этом дефицитное (с учетом нестабильности зернового хозяйства Забайкалья) и дорогостоящее фуражное зерно [2].

Производство раннего картофеля во многом зависит от научного обоснованного подбора сортов для конкретного региона. Необходимо отметить, что за последние десятилетия селекционеры России и зарубежных стран достигли больших результатов в создании раннеспелых сортов картофеля [1]. Поэтому необходимо развивать внутрихозяйственное семеноводство картофеля, внедряя его наиболее продуктивные районированные сорта как в крупных крестьянских хозяйствах, так и в ЛПХ. В лабораториях картофелеводства Восточно-Сибирского региона разработана технология производства высокопродуктивного семенного картофеля, в том числе раннего картофеля, созданы новые сорта с высокими хозяйственными показателями.

При производстве раннего картофеля требуется применение некоторых специфических агротехнических приемов. Однако, в Забайкалье многие из этих агроприемов до сих пор не изучены, а сама технология

его возделывания полностью не разработана. Кроме того, в последние десятилетия существенно изменился климат в регионе, а также экономические условия для сельскохозяйственных предприятий.

В связи с вышеизложенным необходимо изучить динамику накопления урожая картофеля относительно нового для Забайкалья районированного раннеспелого сорта сибирской селекции Любава в картофелеводческой степной зоне Бурятии в зависимости от способов предпосадочной тепловой подготовки семенных клубней.

Условия и методы исследования. Исследования проводились в 2016 – 2017 гг. на опытном участке в Центральной степной зоне Бурятии, климат которой, как и всего Забайкалья, резко континентальный, характеризуется большой амплитудой колебания температур как годовых, так и суточных.

Почва опытного участка серая лесная неоподзоленная с высокой порозностью и водопроницаемостью, нейтральной реакцией среды (рН – 7,0 -7,2). Содержание гумуса в пахотном слое 0-30 см в пределах 2,2-2,4%, подвижных форм фосфора – 28,5 – 30,5 мг на 100 г почвы, обменного калия – 16,5-18,5 мг на 100 г.

По данным Бичурской метеостанции, влагообеспеченность вегетационного периода за 2016 г. была на уровне среднемноголетних показателей, а в 2017 г. – на 158,2 мм меньше нормы (табл.1). Наибольшее количество осадков выпало в августе и сентябре 2016 г. – 108,4 и 80,1 мм, в августе и сентябре 2017 г., соответственно, 50,4 и 30,1 мм. Осадки в мае и июне 2016–2017 гг. составили всего 9,1 и 19,5, что на 12,9 и 32,5 ниже среднемноголетних показателей. Температура вегетационного периода 2016–2017 гг. в целом была выше нормы на 1,6⁰С. При этом наибольшая разница наблюдалась в июле – 3,0⁰С, наименьшая – в мае – 0,5⁰С (табл. 1).

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2016 – 2017 гг.
(по данным метеостанции Бичура)

Показатель	Год	Месяц					За вегетационный период
		май	июнь	июль	август	сентябрь	
Осадки, мм	Среднегодовое	22	52	96	82	36	288
	2016	9,1	19,5	70,7	108,4	80,1	287,8
	2017	9,1	19,5	20,7	50,4	30,1	129,8
Температура, °С	Среднегодовое	9,4	16	18,5	15,9	8,6	12,3
	2016	9,9	17,3	21,4	17	10,8	15,28
	2017	9,9	17,3	21,4	17	10,8	15,3

Объект изучения – картофель раннепелого сорта Любава (ВНИИКХ, КЕМЕРОВСКИЙ НИИСХ) столового назначения. Растение средней высоты, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист маленький, открытый. Листочек маленький. Волнистость края слабая. Венчик среднего размера, красно-фиолетовый. Товарная урожайность – 28,8–40,0 т/га. Дружно формирует клубни. Урожайность на 45-й день после полных всходов (первая копка) 14,5 – 20,0 т/га, на 55-й день (вторая копка) – 20,3–27,2 т/га. Максимальная урожайность – 52,4 т/га. Клубень овально-округлый с глазками средней глубины. Кожура красная, средняя до грубой. Мякоть белая. Масса товарного клубня – 109–210 г. Содержание крахмала – 11,2–16,9%. Вкус хороший. Товарность – 80–98%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоды. Умеренно восприимчив к фитофторозу по ботве и клубням. Относительно устойчив к парше обыкновенной, кольцевой гнили, ризоктониозу. Слабо восприимчив к альтернариозу. Ценность сорта: раннеспелость, высокая урожайность, хороший вкус и высокая сохранность клубней [6].

Схема опыта: 1. Контроль – без тепловой подготовки клубней; 2. Провяливание – тепловой прогрев клубней в течение 8-10 дней; 3. Проращивание – тепловой прогрев клубней в течение 20-25 дней.

Площадь делянки: общая – 28 м² (2,8 х 10 м), учетная – 25 м² (2,8 х 8,9 м²) Повторность – 4-кратная. Размещение делянок рендомизированное.

Все учеты, анализы и наблюдения проводились согласно методике ВНИИКХ 1967г. [5] и ее последующих изменений, а также методике Госсортоиспытания РФ.

Предшественник – чистый пар с отвальной обработкой почвы. При основной обработке почвы 12 мая применялась отвальная вспашка на глубину 25-27 см лемешным плугом ПЛН–3-35. Нарезка гребней производилась культиватором КОН-2,8А с окучниками. Междурядья составляют 70 см, параметры гребней: высота – 18-20 см, ширина у основания – 50 - 55 см.

В качестве посадочного материала использовали клубни сорта Любава суперсуперэлита массой 50-80 г, закупленные в апреле 2016 г. в Кемеровском НИИСХ. Протравливание семенного материала не проводилось.

Посадка в годы исследований проводилась 14 мая гребневым способом на глубину 10-12 см от вершины гребня. Густота посадки – 50-55 тыс. клубней/га, согласно рекомендациям зональной технологии возделывания продовольственно-картофеля в Бурятии.

Уход за посадками заключался в проведении 2 окучиваний – при высоте ранних сорняков 3-5 см и в фазу бутонизации картофеля. Уборка урожая – в I декаде

сентября, вручную.

Результаты исследований и их об-суждение. Учет динамики накопления

урожая проводился с 10 августа с интервалом в 10 дней по 5 растениям на каждой делянке опыта (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика накопления урожая

№ п/п	Способ подготовки семенных клубней	Фракции по массе клубней, в г							
		<40		40-80		>80		Общее	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
10.08									
1	Контроль	55	39	847	58	160	–	1062	97
2	Провяливание	38	53	900	109	180	90	1118	252
3	Проращивание	68	63	1105	125	280	80	1453	268
20.08									
1	Контроль	95	96	1647	172	795	90	2537	358
2	Провяливание	81	80	1837	238	862	182	2780	500
3	Проращивание	106	100	2117	214	1026	215	3249	529
30.08									
1	Контроль	113	109	1847	226	1070	260	3030	595
2	Провяливание	91	108	1982	257,5	1120	290	3193	655
3	Проращивание	106	104	2292	292	1208	308,7	3605	704

Из данных таблицы 2 видно, что в целом в опыте накопление клубней всех трех фракций в 2017 г. было значительно менее интенсивным, чем в 2016 г. Это обусловлено действием сильной почвенной и атмосферной засухи в период с середины июля до середины августа.

В оба года изучения во все 3 даты учета масса средних (40 – 80 г) и крупных (> 80 г) клубней была наибольшей в варианте с пророщенным семенным материалом. Так, при учете 30 августа 2016 г. она составила по средним клубням 2292 г, по крупным – 1208 г, что, соответственно, на 24,1 и 12,9 % больше, чем в контрольном варианте. Аналогичные результаты, но при меньшей продуктивности картофеля из-за действия засухи, получены и в 2017 г.

Данные таблицы 2 также показывают преимущество варианта с проращивани-

ем семенного материала по общей массе клубней с пяти растений. Так, в 2016 г. она была выше по сравнению с контролем 10 августа на 36,8 %, 20 августа – 28,1, 30 августа – 19,0 %. В 2017 г. эти различия составили, соответственно, 2,8 раза, 47,8 и 18,3 %.

Таким образом, проращивание семенного материала способствовало лучшей динамике накопления урожая сорта Любава в оба года исследований. Положительное влияние на данный показатель, но в меньшей степени, отмечено и при использовании провяленного семенного материала.

Учёт урожая проводился на опытном участке отдельно по делянкам, сразу после уборки, взвешивание с точностью до 0,1 кг.

Таблица 3 – Урожайность, т/га

№ п/п	Способ подготовки семенных клубней	Урожайность, т/га		В среднем за 2 года	
		2016 г.	2017 г.	в т/га	в % к контролю
1	Контроль	32,0	15,0	23,5	–
2	Провяливание	38,9	17,6	28,3	120,2
3	Проращивание	41,3	19,6	30,5	129,6

НСР_{0,5} (т/га)

6,2

4,2

Урожайность картофеля в опыте в 2016 г. составила 32,0-41,3 т/га, в 2017 г. – всего 15,0-19,6 т/га. Данное снижение продуктивности в 2017 г. обусловлено действием более сильной засухи в период накопления урожая и согласуется с показателями его динамики в эти годы (табл. 3).

Проявление семенного материала в 2016 г. способствовало повышению урожая на 21,6 %, проращивание – на 29,1%, в 2017 г. – на 17,3 и 30,7 % соответственно. В 2016 г. урожайность картофеля была значительно выше во втором и третьем вариантах, в 2017 г. – в третьем варианте относительно контроля, что подтверждается результатами дисперсионного анализа. В среднем за 2 года прибавка урожая в вариантах 2 и 3 составила 20,3–29,6 %. Следовательно, тепловая обработка семенных клубней существенно повысила урожайность раннеспелого сорта Любава.

Выводы. 1. Проявление и проращивание семенного материала способствует более интенсивному накоплению общего урожая сорта Любава на 30 августа 2016 г. на 5,4 – 19,0 %, 2017 г. – 10,1 – 18,3 %.

2. Урожайность картофеля в среднем за 2 года исследований при использовании проявленного семенного материала повышается до 28,0 т/га, или 20,2 %, пророщенного – до 30,5 т/га, или 29,6%.

Библиографический список

1. Выдрин, В. В. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области за 2014 год [Текст] / В. В. Выдрин, Т. К. Федорук. – Тюмень, 2014. – 94 с.

2. Кушнарёв, А. Г. Научные основы повышения урожайности и качества картофеля в степных зонах Бурятии [Текст]: авторе-

ферат дис.... д-ра с.-х. наук: 05.06.04./Анатолий Григорьевич Кушнарёв. – Барнаул, 2004. – 39 с.

3. Кушнарёв, А. Г. Картофель в Забайкалье [Текст]: монография. – Новосибирск: Наука, 2003. – 232 с.

4. Лебедева, О. Секреты раннего картофеля [Электронный ресурс]. – URL: <http://sadisibiri.ru/kartofel-rann.html> (дата обращения 31.10.2017)

5. Методика исследований по культуре картофеля [Текст]. – М: НИИКХ, 1967. – 263 с.

6. Сорта картофеля, возделываемые в России: 2013 [Текст]: справочное издание / Б. В. Анисимов, С. Н. Еланский, В. Н. Зейрук и др. – М.: Агроспас, 2013. – 144 с.

1. Vydrin V. V., Fedoruk T. K. *Sortovoe rayonirovanie selskokhozyaystvennykh kultur i rezultaty sortoispytaniya po Tyumenskoj oblasti za 2014 god* [Varietal zoning of agricultural crops and the results of variety trials in the Tyumen region in 2014]. Tyumen. 2014. 94 p.

2. Kushnaryov A. G. *Nauchnye osnovy povysheniya urozhaynosti i kachestva kartofelya v stepnykh zonakh Buryatii* [Scientific foundation for improving of yield and quality of potatoes in the steppe zones of the Buryat Republic]. Doctoral dissertation abstract. Barnaul. 2004. 39 p.

3. Kushnaryov A. G. *Kartofel v Zabaykale* [Potatoes in Transbaikalia]. Novosibirsk. Nauka. 2003. 232 p.

4. Lebedeva O. *Sekrety rannego kartofelya* [The secrets of early potatoes]. Available at: <http://sadisibiri.ru/kartofel-rann.html>

5. *Metodika issledovaniy po kulture kartofelya* [Research methodology for culture of potatoes]. Moscow. NIICKh. 1967. 263 p.

6. Anisimov B. V., Elanskiy S. N., Zeyruk V. N. et al. *Sorta kartofelya, vozdeliyaemye v Rossii: 2013. Spravochnoe izdanie* [Potato varieties cultivated in Russia: 2013. A Handbook]. Moscow. Agrosplas. 2013. 144 p.

УДК 633.2/3.031:636.085.51/52

С. А. Павлова, Г.Е. Захарова, Е.С. Пестерева, А.В. Кузьмина, Н.Н. Жиркова**ВЛИЯНИЕ СЕЯНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
СЕНОКОСНЫХ УГОДИЙ В УСЛОВИЯХ АЛАСНЫХ ЛУГОВ ЗАРЕЧНОЙ ЗОНЫ
ЯКУТИИ**

Ключевые слова: сенокос; сеяные травы; алас; злаковые; бобово-злаковые травосмеси; урожайность; ботанический состав; химический состав; питательная ценность.

Развитие животноводства республики ограничивается недостатком кормов из-за частых неблагоприятных условий в период произрастания луговых трав и недостаточного проведения мероприятий по улучшению лугов с учетом погодных условий года. Обеспечение КРС в длительный стойловый период полноценными кормами является первоочередной задачей. Около 90% кормов в республике заготавливается с естественных лугов. Важной задачей кормопроизводства республики является повышение продуктивности сеяных агрофитоценозов на сенокосных угодьях. В данной статье изложены результаты опыта (2011-2015 гг.) по влиянию сеяных фитоценозов на продуктивность сенокосных угодий в условиях аласных лугов. Приводятся ботанический состав, урожайность, качество и питательная ценность сеяных агрофитоценозов.

S. Pavlova, N. Zhirkova, G. Zakharova, E. Pestereva, A. Kuzmina**THE INFLUENCE OF SEEDED AGROPHYTOCENOSIS ON THE PRODUCTIVITY
OF HAYLANDS IN ALAS (DRAINED LAKE) MEADOWS IN THE ZARECHNAYA
ZONE OF YAKUTIA**

Keywords: hayland; seeded grass; alas; cereals; legume-grass mixtures; productivity; botanical composition; chemical composition; nutritional value.

The development of livestock breeding in the Sakha (Yakutia) Republic is limited by the lack of feed due to frequent unfavorable conditions during the growth of meadow grasses and insufficient measures aimed at improvement of meadows with due regard to the weather conditions of the year. To provide cattle with complete feed for a long stall period is a priority. About 90% of fodder in the republic is harvested from natural meadows. An important task of its forage production is to increase the productivity of seeded agrophytocenosis on hayfields. This article describes the results of the experiment (2011-2015) on the influence of seeded phytocoenoses on the productivity of hayfields in the conditions of alas meadows. Botanical composition, yield, quality and nutritional value of sown agrophytocenosis are given.

Павлова Сахаяна Афанасьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; e-mail: sachayana@mail.ru

Sachayana A. Pavlova, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher; e-mail: sachayana@mail.ru

Жиркова Наталья Николаевна, научный сотрудник, e-mail: zhirkova.jinni@yandex.ru

Natalia N. Zhirkova, research scientist, e-mail: zhirkova.jinni@yandex.ru

Захарова Галина Егоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; e-mail: yniicx@mail.ru

Galina E. Zakharova, Candidate of Agricultural Sciences, senior research scientist; e-mail: yniicx@mail.ru

Пестерева Елена Семеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; e-mail: lena79pestereva@mail.ru

Elena S. Pestereva, Candidate of Agricultural Sciences, senior research scientist; e-mail: lena79pestereva@mail.ru

Кузьмина Антонина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; e-mail:tonya60kuzmina@mail.ru

Antonina V. Kuzmina, Candidate of Agricultural Sciences, senior research scientist, e-mail: tonya60kuzmina@mail.ru

ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», 677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского
FSBRI "Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov"; 23 Bestuzheva-Marlinskogo St., box 1, Yakutsk, 677001, The Sakha Republic (Yakutia), Russia

Введение. Важнейшим условием развития высокопродуктивного животноводства является создание прочной базы кормопроизводства. Основным кормом для скота в Якутии в зимний период является сено природных сенокосов [5]. Развитие животноводства республики ограничивается дефицитом кормов из-за частых неблагоприятных условий в период произрастания луговых трав и недостаточного проведения мероприятий по улучшению лугов с учетом погодных условий года. В республике первоочередной задачей кормопроизводства является повышение продуктивности сеяных фитоценозов на сенокосных угодьях [2].

В республике имеется 718 тыс. га сенокосов и 797 тыс. га пастбищ. Ежегодно скашивается около 440 тыс. га, около 270 тыс. га сенокосных угодий не используется из-за затопления, заброшенности и труднодоступности отдаленных кормовых угодий. Значительная деградация кормовых угодий наблюдается в центральных улусах, где площадь избитых, засоленных и низкоурожайных пастбищ достигает 230 тыс. га [6].

Аласы, как специфичные ландшафты, распространены по всей Центральной Якутии и представляют собой открытые пространства среди тайги, обычно в виде котловин с существующими или высохшими водоёмами. В этих котловинах формируются своеобразные почвы и растительность, расположенные концентрическими поясами вокруг водоёмов. Местное население во все времена (с приходом якутских скотоводческих племен) использовали луговую растительность как кормовые угодья под сенокосы и пастбища [4]. Луга (как аласные, так и суходольные, мелко-

долинные) находятся в крайне запущенном состоянии, почвы истощены и уплотнены, травостой вырождается. Урожайность аласных сенокосных угодий в среднем составляет 5-8 ц/га СВ. Коренное улучшение деградированных и низкоурожайных лугов, в первую очередь аласных, позволит резко повысить их продуктивность, стабилизировать производство животноводческой продукции. Для создания высокопродуктивных сенокосов большое значение имеют сеяные агрофитоценозы [1].

Цель исследования – изучить влияние сеяных агрофитоценозов на продуктивность сенокосных угодий в условиях аласных лугов Заречной зоны Якутии.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в НПС Бяди Усть-Алданского улуса. Алас Бяди является одним из крупнейших аласов Центральной Якутии, пятый по площади, расположен на Абалахской террасе. Почва опытного участка определена как дерново-луговая легкосуглинистая солончаковая с содержанием гумуса 3,6%, подвижного фосфора – 40,7 мг/кг, подвижного калия – 275,6 мг/кг. Основную обработку почвы проводили по общепринятым зональным технологиям Республики Саха (Якутия) [6]. Посев трав проведен в 2009 г. рядовым способом. Срок посева – летний. Минеральные удобрения внесены в дозе (NPK)₆₀ кг/га действующего вещества. Опыты проводились в условиях естественного увлажнения. Вегетационные сезоны 2011-2015 гг. значительно различались по количеству атмосферных осадков и накоплению сумм положительных температур. 2011 год по осадкам и температурным условиям был благоприят-

ным для развития сеяных трав. Острозасушливым был весь вегетационный период 2012-го, за май – сентябрь осадков выпало только 95 мм (норма 154 мм), 2013 и 2014 гг. – избыточным увлажнением и оптимальным температурным режимом. 2015 год отличался недобором положительных температур воздуха в течение всей вегетации. Однако в целом агрометеорологические условия были благоприятными для роста и развития многолетних трав.

Площадь опытных делянок 60 кв. метров, повторность трехкратная, расположение рендомизированное.

Опыт разделен на два блока: злаковые травосмеси имеют 5 вариантов и злаково-бобовые травосмеси 6 вариантов. Контроль – естественный травостой аласа. Для создания сеяных агрофитоценозов использованы районированные сорта: пырейник сибирский (*Elymus sibiricus*) сорт Амгинский, кострец безостый (*Bromus inermis*) сорт Аммачаан и люцерна серповидная (*Medicago falcata*) сорт Якутская желтая.

Лабораторные исследования проводились согласно методике Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В.Р. Вильямса (1971, 1997, 2000, 2007). Статистическую обработку результатов провели по методике Б. А. Доспехова с использованием пакета статистических программ SNEDECOR [3,7].

Результаты исследований. Показатель урожайности является одним из основных критериев оценки изучаемых травостоев. За годы наших исследований при благоприятных условиях атмосферного увлажнения сеяные агрофитоценозы обеспечивали получение наибольших урожаев. За годы исследований сохранность сеяных агрофитоценозов соответствует биологическим особенностям видов культур. В среднем за пять лет исследований наиболее низкую урожайность обеспечил контрольный вариант (естественный травостой) – 1,3 т/га СВ. Средняя урожайность других изученных вариантов колебалась 2,9-3,6 т/га СВ в зависимости от нормы высева.

Высокую урожайность злакового агрофитоценоза обеспечила травосмесь из костреца безостого (5 кг/га)+пырейника сибирского (12 кг/га при 100 % всхожести семян) – 4,2 т/га СВ (выше контроля на 3 т/га СВ). В среднем за пять лет исследований участие костреца безостого в смеси достигало 30,8%, пырейника сибирского – 62,8 %, внедрившиеся виды – 6,4 %. Содержание сырого протеина достигало до 19,9 %, переваримого протеина – до 139 г в 1 кормовой единице, обменной энергии – до 8,4 МДж в 1 кг СВ. Сбор кормовых единиц с 1 га составил 1879, переваримого протеина в 1 кормовой единице 576 кг/га с выходом обменной энергии – 28,1 ГДж/га.

При создании сеяных злаково-бобовых травостоев максимальную урожайность сформировала трехкомпонентная смесь с общей нормой высева 21 кг/га при 100% всхожести семян костреца безостого + пырейника сибирского + люцерны серповидной – 4,5 т/га СВ, что выше естественного травостоя на 3,2 т/га СВ. Анализ ботанического состава показал, что в смеси участие костреца безостого составило 24,7%, пырейника сибирского – 32,0 %, люцерны – 34,0 %, разнотравья – 9,3 % СВ. Питательная ценность злаково-бобовых травостоев в среднем за 5 лет пользования имела существенные преимущества перед злаковым травостоем. Содержание сырого протеина в 1 кг СВ составило 20,1 %, переваримого протеина – 140 г в 1 кормовой единице с концентрацией обменной энергии 8,8 МДж в 1 кг СВ. Отмечается высокое содержание продуктивности трехкомпонентной злаково-бобовой травосмеси, сбор с 1 га – 2168 кормовых единиц, переваримого протеина – 697 кг/га, обменной энергии – 34,7 ГДж/га.

Выводы. Результаты исследования показали, сеяные агрофитоценозы положительно влияют на продуктивность сеенокосных угодий аласных лугов. Злаковая травосмесь из костреца безостого (5кг/га) сорт Аммачаан и пырейника сибирского (12 кг/га) сорт Амгинский сформировала наибольшему урожайности 4,2 т/га

СВ. Продуктивность злаковых агрофитоценозов составила с 1 га 1879 кормовых единиц, переваримого протеина в 1 кормовой единице 576 кг/га и выход обменной энергии - 28,1 ГДж/га.

Из злаково-бобовых агрофитоценозов при сенокосном использовании наибольшую урожайность сформировала трехкомпонентная смесь кострца безостого сорт Аммачаан (5кг/га) + пырейника сибирского сорт Амгинский (12кг/га)+ люцерны серповидной сорт Якутская желтая (4кг/га) – 4,5 т/га СВ, что выше естественного травостоя на 3,2 т/га. При этом продуктивность сеяных травостоев с 1 га кормовых единиц составила 2168, переваримого протеина – 697 кг/га и выход обменной энергии – 34,7 ГДж/га.

Библиографический список

1. Аржаков, В. И. Приемы интенсивного использования аласных лугов Лено-Амгинского междуречья [Текст]: сборник научных трудов / В. И. Аржаков, Д. М. Свешников, А. Г. Аргунов; РАСХН, Сиб. отд. Якут. НИ-ИСХ. – Новосибирск, 2000. – 112 с.
 2. Басыгысова, А. П. Интенсификация лугового кормопроизводства Якутии [Текст]: сборник научных трудов. – Новосибирск, 1992.
 3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта [Текст]. – М.: Колос, 1985. – 347 с.
 4. Захарова, Г. Е. Создание сенокосных угодий долголетнего использования в условиях заречной зоны Республики Саха (Якутия) [Текст]: сборник научных трудов / Г. Е. Захарова, С. А. Павлова, Е. С. Пестерева, А. В. Кузьмина / Многофункциональное адаптивное кормопроизводство – М., 2015. – С. 69.
 5. Захарова, Г. Е. Качество сеяных травостоев при лиманном орошении в условиях Центральной Якутии [Текст] / Г. Е. Захарова, А. М. Соломонова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – № 9. – 7 с.
 6. Зональная система земледелия Якутской АССР [Текст] / Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1985. – 284 с.
 7. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах [Текст]. – М., 1996. – 152 с.
1. Arzhakov V. I., Svechnikov D. M., Argunov A. G. *Priyemi intensivnogo ispolzovaniya alasnich lugov Leno-Amginskogo mezhdurechya* [Techniques of intensive use Alannah meadows of the Lena-Amga interfluve]. Proc. of Sci. works. Novosibirsk. 2000.112 p.
 2. Basigisova A. P. *Intensifikatsiya lugovogo kormoproizvodstva Yakutii* [Intensification of meadow fodder production of Yakutia]. Proc. of Sci. works. Novosibirsk. 1992.
 3. Dospikhov B. A. *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experiment]. Moscow. Kolos.1985. 347p.
 4. Zakharova G. E., Pavlova S. A., Pestereva E. S., Kuzmina A.V. *Sozdaniye senokosnich ugodiy dolgoletnego ispolzovaniya v usloviyach zarechnoi zoni Respubliki Sacha (Yakutiya)* [Formation of long-standing use grassland in the Zarechnyy area of the Republic of Sakha (Yakutia)] Proc. of Sci. works. "Multifunctional adaptive fodder production". Moscow. 2015. P.69.
 5. Zakharova G. E., Solomonova A. M. *Kachestvo seyanich travostoev pri limannom oroshenii v usloviyach Sentralnoy Yakutii* [The quality of seeded herbage at inundative method under the conditions of Central Yakutiya]. *Kormleniye selskochozyaistvennichivotnich i kormoproizvodstvo*. 2013. No 9. pp.7-10 .
 6. *Zonalnaya sistema zemledeliya Yakutskoy ASSR* [Zonal system of agriculture of the Yakut ASSR]. Novosibirsk.1985. 284p.
 7. *Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu nauchnich issledovaniy na senokosach i pastbishach* [Guidelines for the conduct of research on the hayfields and pastures]. M. 1996. 152 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), 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

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.