

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
Издается с 2002 г.
ежеквартально

№ 3 (48)
июль – сентябрь
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. кафе-
дрой 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. кафе-
дрой 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»

Жулякова 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 кафе-
дры ландшафтного дизайна и экологии

Кушнарев 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

Попов 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
СФНЦА РАН

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

Адрес учредителя, издателя и редакции:

670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

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

www.bgsha.ru

E-mail: vestnik_bgsha@bgsha.ru

Ответственный за выпуск

О. Ю. Давыдова

Редактор

Д. Д. Филиппова

Компьютерная верстка

О. Р. Цыдыповой

Выход в свет 20.09.2017. Бумага офс. № 1. Формат 60x84 1/8

Усл. печ. л. 11,2. Тираж 500. Заказ № 122. 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

№ 3 (48)
July – September
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

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

Victor Ts. Tsydygov – 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. Tsydypova

Released on 20.09.2017. Offset paper № 1. Format 60x84 1/8

Conventional printed sheet. 11,2. Circulation 500. Prod. Order 122. 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».

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 СО РАН и РАСХН, 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.

Отрасли науки 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

**Корсунова Т. М., Сорокина Ю. Б.,
Коновалова Е. В.**

Влияние нетрадиционных почвоулучшителей на урожайность овощных корнеплодных культур.....6

**Соколова Е. А., Измestьев В. М.,
Кириллов Н. А., Мефодьев Г. А.**

Формирование урожая зерна кукурузы в условиях Республики Марий Эл.....12

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Бямба Д., Билтуев С. И.

Интенсивность роста молодняка овец породы халха и полукровных халха-суффольк помесей при их нагуле и откорме.....19

Иванова О. В.

Антагонистическая активность бактерий штамма *Bacillus subtilis* и их использование при производстве патоки из зерна ржи.....26

**Кирсанов В. В., Матвеев В. Ю.,
Тареева О. А. Шлыков А. Е.,
Лазуткин А. Е.**

Влияние зоотехнических факторов на качество молока получаемого на фермах.....32

Хабирянова Т. В., Насатуев Б. Д.

Сохранение и рациональное использование генофонда бурятских яков окинской породы и яков алтайской селекции путем интродукции их в Приморский край.....41

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Данчева А. В., Залесов С. В.

Влияние рубок ухода на естественное возобновление сосняков казахского мелко-сопочника (на примере ГНПП «Бурабай»).....49

Михайлов П. В., Шевелев С. А.

Особенности формы стволов без учета коры на примере сосны обыкновенной Енисейского края55

**Осипенко А. Е., Ананьев Е. М.,
Шубин Д. А.**

Динамика роста искусственных сосняков в высоту и по диаметру на юге Алтайского края.....61

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Бадмаев Ю. Ц., Сергеев Ю. А.

Результаты лабораторных исследований иммобилизации метанообразующих микроорганизмов на твердых носителях....70

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

**Бобракова Л. А., Мамаев А. В.,
Родина Н. Д.**

Использование белковых концентратов при производстве зерненого творога.....77

Панин В. А.

Некоторые показатели химического состава мяса длинной мышцы спины и сортовой состав мяса бычков-кастратов.....83

ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Елисеева Л. А.

Повышение молочной продуктивности первотелок массажем вымени нетелей.....91

**Ильина Л. П., Цыдыпов В. Ц.,
Алексеева С. М.**

Антимикробная активность дубильных веществ растений семейства Geraniaceae Бурятии.....95

**Солодун В. И., Зайцев А. М.,
Бояркин Е. В.**

Обоснование способов и сроков посева зерновых культур в Предбайкалье.....101

CONTENTS

AGRONOMY

- Korsunova T., Sorokina Yu.,
Konovalova E.**
Influence of non-traditional soil improvers on
yields of root vegetables.....6
- Sokolova E., Izmestiev V., Kirillov N.,
Mefodiev G.**
Formation of corn grain yields in the Republic
of Mari El..... 12

VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL SCIENCE

- Byamba D., Biltuev S.**
Intensity of growth of young Khalkha sheep
and Khalkha-Suffolk crossbreeds in their
grass fattening..... 19
- Ivanova O.**
Antagonistic activity of *Bacillus subtilis*
bacteria and their use in rye malt syrup
production.....26
- Kirsanov V., Matveev V., Tareeva O.,
Shlykov A., Lazutkin A.**
The influence of zootechnical factors on the
quality of milk produced on farms.....32
- Habiryanova T., Nasatuev B.**
The conservation and sustainable use of
gene pool of Oka Buryat yaks and Altai yaks
by their introduction in Primorsky Krai.....41

FORESTRY

- Dancheva A., Zalesov V.**
Influence of tending felling on the natural
regeneration of the pine forests in the
Kazakh hilly area (the case of "Burabai"
company).....49

Mikhaylov P., Shevelev S.

Special features of the underbark stem form
through the example of the Scots pine on the
Yenisei Range.....55

Osipenko A., Ananyev E., Shubin D.

Dynamics of artificial pine stands height and
diameter growth in the south of Altai Krai....61

PROCESSING AND MACHINES OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS

Badmaev Yu., Sergeev Yu.

The results of the laboratory research on
immobilisation of the methanogenic
microorganisms on to solid carriers.....70

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

Bobrakova L., Mamaev A., Rodina N.

The use of protein concentrates in the
production of granulated cottage cheese...77

Panin V.

Some indices of the chemical composition
of beef, the longissimus muscle and the
quality composition of the steer meat.....83

PROBLEMS. JUDGEMENTS. BRIEF REPORTS

Eliseeva L.

Increasing of first-calf heifers' milking
capacity by kneading of the udder.....91

Ilyina L., Tsydyrov V., Alekseeva S.

Antibacterial activity of tannins in
Geraniaceae plants of Buryatia.....95

Solodun V., Zaitsev A., Boyarkin E.

Substantiation of methods and time of grain
crop sowing in the Pre-Baikal Region.....101

АГРОНОМИЯ

УДК 631.559.2

Т. М. Корсунова, Ю. Б. Сорокина, Е. В. Коновалова

ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ПОЧВОУЛУЧШИТЕЛЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВОЩНЫХ КОРНЕПЛОДНЫХ КУЛЬТУР

Ключевые слова: ЭМ-препарат, удобрение микробиологическое, биогумус, овощные корнеплоды, свекла, морковь, урожай.

Обсуждаются аспекты влияния нетрадиционных почвоулучшителей на урожай корнеплодных культур в рамках реализации принципов альтернативного земледелия в устойчивом развитии сельского хозяйства, сельских территорий. Экологическая обстановка в почве в большей степени определяется состоянием эдафоно-почвенно-биотического комплекса, позволяющего мобилизовать энергетические резервы почвы, улучшить физиологическую компоненту развития растений. Как правило, экологические факторы в условиях Бурятии (засуха, заморозки, низкое содержание гумуса, слабый биотический потенциал почвы) лимитируют полноценное развитие сельскохозяйственных культур и получение урожая. К тому же, почвы Бурятии характеризуются невысокой численностью микроорганизмов – их содержание в 2-3 раза ниже по сравнению с европейскими аналогами, низкой биологической активностью. Перспективным приемом оптимизации экологической обстановки в почве является применение нетрадиционных почвоулучшителей комплексного действия - биоудобрений нового поколения. Биоудобрения приводят в движение большие резервы питательных веществ, находящихся в почве, включая фосфор и калий, делая их доступными для растений. Предпочтение отдается мероприятиям, которые способствуют сохранению эдафона, стимулируют биологическую активность почвы, способствуют накоплению гумуса, препятствуют заражению почвы возбудителями различных болезней. Сочетание в данных препаратах микробиологической компоненты (удобрение микробиологическое «БиЭМ») с энергетической составляющей (компост, биогумус) позволяет активизировать процессы разложения органики и мобилизации питательных веществ, что сказывается на повышении урожайности культур моркови и свеклы в среднем на 25-33%. Наиболее эффективным оказалось сочетание микробиологического препарата БиЭМ с перегноем КРС вследствие активизации процессов разложения органики, стимулирования ростовых процессов. В целом можно отметить повышение урожая в следующем году, обусловленное, по-видимому, последствием влияния применяемых препаратов, обладающих пролонгированным действием.

T. Korsunova, Yu. Sorokina, E. Konovalova

INFLUENCE OF NON-TRADITIONAL SOIL IMPROVERS ON YIELDS OF ROOT VEGETABLES

Keywords: EM-fertilizer, microbiological fertilizer, bio-humus, root vegetables, beets, carrots, yield.

The article discusses aspects of the influence of non-traditional soil improvers on the productivity of root crops under the principles of alternative agriculture in the sustainable agriculture and rural development. The ecological situation in the soil is greatly determined by the state of the edaphon, the soil-biotic complex, which makes it possible to mobilize the energy reserves of the soil and to improve the physiological component of plant development. As a rule, environmental factors in Buryatia (drought, frost, low humus content, weak biotic potential of the soil) limit the full development of crops and their productivity. In addition, the soils of Buryatia are characterized by the low number of microorganisms - their content is 2-3 times lower compared to the European analogues, as well as by the low biological activity. A promising technique for optimizing the ecological situation in the soil is the use of non-traditional soil enhancers of the complex action – biofertilizers of the new generation. The biofertilizers set in motion large reserves of nutrients in the soil, including phosphorus, potassium, making them available to plants. Preference is given to activities that contribute to the preservation of the edaphon, stimulate the biological activity of the soil, promote the accumulation of humus, and prevent the contamination of soil with pathogens of various diseases. The combination of microbiological components (microbiological fertilizer “BiEM”) with the energy component (compost, bio-humus) in those preparations makes it possible to activate the processes of organic decomposition and nutrient mobilization, which affects the yields of carrot and beet crops by 25-33% on average. The mixture of microbiological BiEM preparation with fermented manure is proved to be the most effective combination due to activation of organic decomposition and stimulation of growth processes. In general, we can note the increase in the next year yield, compared to the previous one, which is apparently due to the aftereffect prolonged action of the applied preparations.

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;

Сорокина Юлия Борисовна, аспирант кафедры «Ландшафтный дизайн и экология»; e-mail: sjb39@mail.ru;

Yuliya B. Sorokina, a post-graduate student of the Chair of Landscape Gardening and Ecology; e-mail: sjb39@mail.ru;

Коновалова Елена Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Ландшафтный дизайн и экология»; e-mail: konovelena@mail.ru;

Elena V. Konovalova, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Landscape Gardening and Ecology; e-mail: konovelena@mail.ru;

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.П. 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. Экологически безопасное использование биотехнологии с целью повышения плодородия почв, стимулирования ростовых процессов растений, повышения продуктивности и качества сельскохозяйственных культур является

важным фактором реализации устойчивого сельского хозяйства на принципах альтернативного земледелия [1, 3, 4]. В альтернативном земледелии считается необходимым удобрять почву, а не растения. В основу положен принцип от здо-

ровой почвы – к здоровому растению, животному и человеку [5].

Почву в альтернативном земледелии принимают практически за живой организм со сложными физико-химическими и биологическими процессами. Обрабатываемая почва является сосредоточием многочисленных реакций обмена веществ, основную роль в которых играют почвообитающие микроорганизмы. Обеспечить сбалансированным питанием растения может только почва с высокой биологической активностью, которая в альтернативном земледелии обеспечивается за счет внесения биоудобрений как питательного субстрата для почвенных микроорганизмов. Биоудобрения приводят в движение большие резервы питательных веществ, находящихся в почве, включая фосфор, калий, делая их доступными для растений. Предпочтение отдается мероприятиям, которые способствуют сохранению эдафона, стимулируют биологическую активность почвы, способствуют накоплению гумуса, препятствуют заражению почвы возбудителями различных болезней.

Перспективным направлением репродукции почвенного плодородия и биологической интенсификации земледелия является применение нетрадиционных почвоулучшителей, на основе биокомпостов (биогумус) и ЭМ-препаратов (ЭМ-технология), применению которых посвящена представляемая работа.

Цель исследований. Изучить влияние так называемых нетрадиционных почвоулучшителей – препаратов производства садового центра «СадЭМ» в форме микробиологического удобрения «БиЭМ» марки сухого и водного раствора, биогумус «БиЭМ» в сравнении с перегноем КРС на урожайность корнеплодов.

Объекты, условия и методы исследования. Объектами послужили овощные корнеплодные культуры: морковь столовая Нантская 4 и свекла столовая Бордо 237. Исследования проводились на экспериментальном участке в местности ст. Дивизионная, в вегетационный период 2015-2016 гг. Закладка опы-

та и учеты проведены по Доспехову Б. А. [2]. Общая площадь опыта составляет 264,5 м² (по 132,25 м² на каждую культуру). Площадь одной учетной деланки – 2,25 м². Применялись следующие препараты производства садового центра «СадЭМ»: перегной КРС, удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки: водный раствор, сухое), биогумус «БиЭМ». Опыт проводился в 4-кратной повторности, с 5 вариантами по каждой культуре.

Вариант 1 (В₁) – контроль (без применения препаратов).

Вариант 2 (В₂) – перегной КРС

Вариант 3 (В₃) – перегной КРС + удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки сухое)

Вариант 4 (В₄) – перегной КРС + удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки водный раствор)

Вариант 5 (В₅) – перегной КРС + биогумус «БиЭМ».

Перегной КРС вносится из расчета 60 ц/га (1,35 кг на учетную деланку) весной при посеве семян в 16 учетных деланок для одной культуры. Для этого из каждой учетной деланки на лист фанеры выкапывается почва на глубину пахотного горизонта (20 см), в которую вносится данный препарат и тщательно перемешивается. Затем готовый субстрат засыпается обратно и выравнивается. Удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки водный раствор) и биогумус «БиЭМ» вносятся в концентрации 1:500 (по аннотации), удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки сухое) – в концентрации 0,02 % (по аннотации) путем полива.

Посев культур осуществлялся в первой (морковь) и второй (свекла) декадах мая. Количество поливов за вегетационный период – 8. Исследуемые препараты применялись 6 раз за вегетацию сразу после каждого полива, начиная с фазы 2-3 настоящих листьев (15 июня), нормой 10 л на учетную деланку (по аннотации). Уборка урожая – в фазе технической спелости корнеплодов (12 сентября 2015 г., 25 сентября 2016 г.).

В лабораторных условиях 13 сентября 2015 г. и 26 сентября 2016 г. проведен

количественный учет урожайности корнеплодов (товарная продукция) и ботвы моркови столовой Нантская 4 (табл. 1) и свеклы столовой Бордо 237 (табл. 2). Для наглядности приведены диаграммы по

урожайности товарной продукции (корнеплодов) и листовой продукции (ботва) опытных культур по вариантам за 2015 и 2016 г. в сравнении (рис. 1, рис. 2).

Таблица 1 – Урожайность моркови Нантская 4 в 2015-2016 гг.

Вариант	Масса корнеплодов с делянки, кг	Урожай, т/га	Масса ботвы на делянке, кг	Отношение массы ботвы к массе корнеплодов
2015 г.				
Вариант 1	3,20 ± 0,16	14,22	2,67 ± 0,21	0,74
Вариант 2	3,24 ± 0,85	14,40	3,06 ± 0,14	0,94
Вариант 3	4,21 ± 0,85	18,71	3,51 ± 0,04	0,83
Вариант 4	3,95 ± 0,11	17,56	3,28 ± 0,14	0,83
Вариант 5	3,65 ± 0,17	16,22	2,82 ± 0,25	0,77
2016 г.				
Вариант 1	3,57 ± 0,17	15,87	3,57 ± 0,17	0,84
Вариант 2	4,12 ± 0,12	18,31	3,51 ± 0,25	0,85
Вариант 3	5,03 ± 0,13	22,36	4,48 ± 0,23	0,89
Вариант 4	4,92 ± 0,13	21,87	4,34 ± 0,22	0,88
Вариант 5	4,56 ± 0,16	20,26	3,84 ± 0,18	0,84

Как свидетельствуют данные таблицы 1, наибольшая урожайность товарной продукции моркови Нантская 4 получена в вариантах 3 (перегной КРС + удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки сухое)) и 4 (перегной КРС + удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки водный раствор)) в оба года исследования. В пересчете на 1 га урожайность корнеплодов моркови в данных вариантах составила 18711,11 кг (18,71 т) и 17555,56 кг (17,56 т), соответственно в 2015 г. и

22355,56 кг (22,36 т) и 21866,67 кг (21,87 т) соответственно в 2016 г. Меньшую эффективность продемонстрировал перегной КРС в сочетании с биогумусом «БиЭМ» в варианте 5: урожайность моркови составила 16222,22 кг (16,22 т) в 2015 г. и 20266,67 кг (20,27 т) в 2016. Применение же одного перегноя КРС без микробиологических препаратов во 2-м варианте менее эффективно, нежели с их совместным применением в течение вегетации.

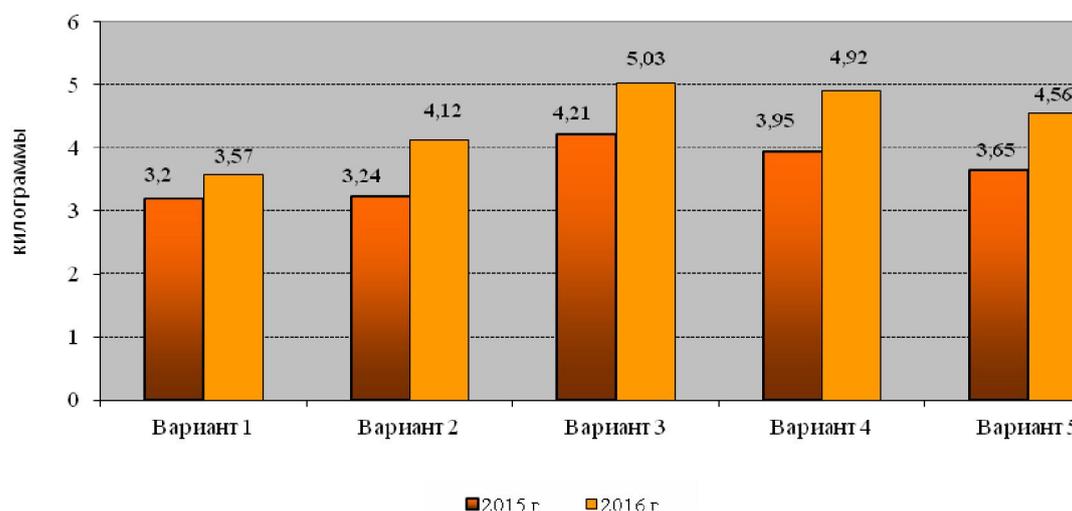


Рисунок 1 – Урожайность товарной продукции моркови столовой Нантская 4 по вариантам, кг (2015 и 2016 гг.)

В этом случае прибавка урожайности по сравнению с контролем (вариант 1) составила всего лишь 1 % в 2015 г. и 15,4 % в 2016 г.

В целом, можно отметить повышение урожая в 2016 г., по сравнению с предыдущим, обусловленное, по-видимому, последствием влияния применяемых препаратов, обладающих пролонгированным действием.

Похожую закономерность (табл. 1) по вариантам показали результаты учета ботвы моркови: наибольшие результаты оказались также в варианте 3 с внесением перегноя и микробиологического пре-

парата «БиЭМ» (марки сухой), и наименьшую, по сравнению с контролем вариант 5 (перегной + биогумус «БиЭМ»). Само соотношение товарной продукции и ботвы у моркови составляет в пределах 0,8, но в целом можно отметить, что применение почвоулучшителей, оптимизирующих физиологическую обстановку в почве, способствует развитию надземной массы и благоприятствует в целом фотосинтезу, следовательно, и повышает урожай.

В таблице 2 представлены результаты по урожайности корнеплодов и листовой массы свеклы Бордо в 2015-2016 гг.

Таблица 2 – Урожайность свеклы столовой Бордо 237 в 2015-2016 гг.

Вариант	Масса корнеплодов с делянки, кг	Урожай, т/га	Масса ботвы на делянке, кг	Отношение массы ботвы к массе корнеплодов
2015 г.				
Вариант 1	4,75 ± 0,11	21,11	6,06 ± 0,27	1,27
Вариант 2	5,21 ± 0,10	23,15	6,47 ± 0,25	1,24
Вариант 3	6,31 ± 0,16	28,04	7,33 ± 0,34	1,16
Вариант 4	5,88 ± 0,16	26,13	6,70 ± 0,24	1,14
Вариант 5	5,56 ± 0,13	24,71	6,47 ± 0,25	1,16
2016 г.				
Вариант 1	4,91 ± 0,22	21,82	6,06 ± 0,26	1,23
Вариант 2	5,14 ± 0,38	22,84	6,47 ± 0,25	1,25
Вариант 3	6,56 ± 0,22	29,15	7,33 ± 0,34	1,11
Вариант 4	5,56 ± 0,18	24,71	6,70 ± 0,23	1,20
Вариант 5	5,43 ± 0,25	24,13	6,47 ± 0,25	1,19

Закономерность влияния почвоулучшителей на урожай имела место и в случае с культурой свеклы (табл. 2). Наибольшая урожайность товарной продукции свеклы Бордо 237 в оба года получена в вариантах с применением микробиологического препарата «БиЭМ» – это вариант 3 (перегной КРС + удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки сухое)) и 4 (перегной КРС + удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки водный раствор)). В пересчете на 1 га урожайность корнеплодов свеклы в данных вариантах составила 28044,44 кг (28,04 т) и 26133,33 кг (26,13 т) соответственно в 2015 г. и 29155,56 кг (29,16 т) и 24711,11 кг (24,71 т) соответственно в 2016 г.

Меньшую эффективность и в этом случае продемонстрировал перегной КРС в сочетании с биогумусом «БиЭМ» в варианте 5: урожайность свеклы составила 24711,11 кг (24,71 т) в 2015 г. и 24133,33 кг (24,13 т) в 2016 г. Закономерность изменений массы ботвы по вариантам соответствует таковым по корнеплодам (товарной продукции), однако здесь наблюдается более активное развитие ботвы, масса которой превышает таковую корнеплодов и соотношение ботва: корнеплоды составляет 1,1-1,2 (табл. 2).

В целом, по итогам двухлетних опытов (2015 и 2016 гг.) можно сделать следующее заключение по исследуемым препаратам: препарат с торговым названием

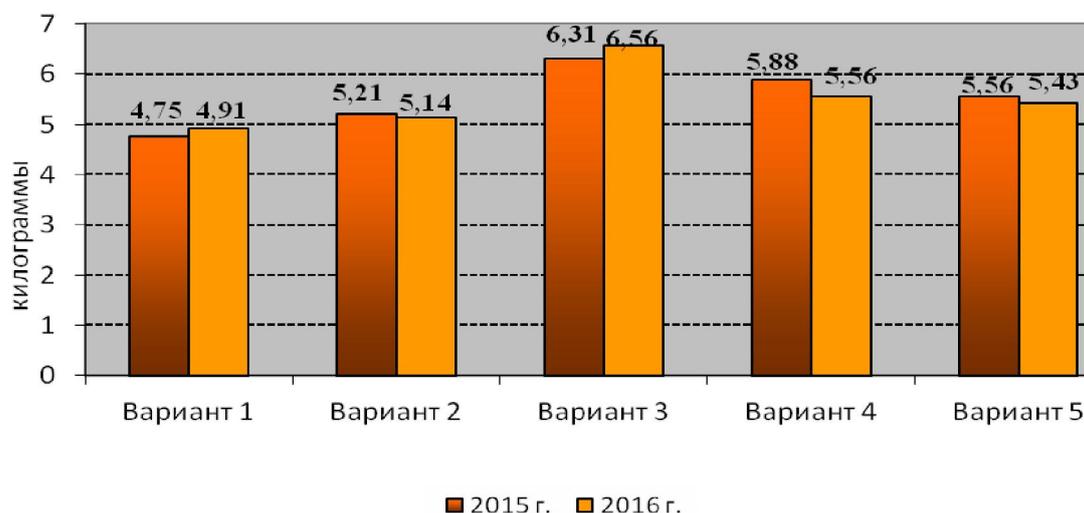


Рисунок 2 – Диаграмма «Урожайность товарной продукции свеклы столовой Бордо 237» по вариантам, кг (2015-2016 гг.)

«Перегной КРС» содержит большое количество органического вещества, т.к. по сравнению с контролем (вариант 1) урожайность обеих культур в варианте 2 выше у моркови на 1,3 % (в 2015 г.) и 15,4% (в 2016 г.), у свеклы – на 9,7 % (в 2015 г.) и 4,7 % (в 2016 г.). Однако содержащееся в данном препарате органическое вещество труднодоступно для растений ввиду низкого содержания микроорганизмов в почве; это подтверждается тем, что при добавлении к перегною КРС препаратов «Удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки сухое) в варианте 3 и «Удобрение микробиологическое «БиЭМ» (марки водный раствор) в варианте 4 урожайность опытных культур повысилась по сравнению с вариантом 2 у моркови на 29,9 % и 21,9 % соответственно (в 2015 г.), на 22,1 % и 19,4 % соответственно (в 2016 г.); у свеклы – на 21,1 % и 12,9 % соответственно (в 2015 г.), на 27,6 % и 8,2 % соответственно (в 2016 г.). Между вариантами 3 и 4 разница в увеличении урожая незначительная, т.к. применялся один и тот же препарат только разных марок (сухое, водный раствор). Возможно, в рабочем растворе, полученном путем разведения сухого препарата, содержание микроорганизмов большее. Применение препарата «Биогумус БиЭМ» в сочетании с перегноем КРС в варианте 5 способствовало повышению урожайности по сравнению с контролем у

моркови на 14 % (в 2015 г.) и на 27,7 % (в 2016 г.), у свеклы – на 17,1 % (в 2015 г.) и на 10,6 % (в 2016 г.), в то время как в вариантах 3 и 4 урожайность по сравнению с контролем увеличилась почти на четверть в 2015 г. (для моркови на 31,6% и 23,4 % соответственно; на 23,4 % и 23,8% соответственно, для свеклы), а в 2016 г. – на 40,9 % и 37,8 % соответственно, у моркови; на 33,6 % и 13,2 % соответственно, у свеклы.

Выводы: 1. Проведенными исследованиями установлено стимулирующее влияние почвоулучшителей в форме компостов и микробиологических биопрепаратов на урожайность корнеплодов моркови и свеклы.

2. Применение почвоулучшителей в виде органического компоста (перегной КРС) вкуче с микробиологическим препаратом повышает энергетический потенциал почвы и биологическую активность микробиоценоза, оптимизирует физиологическую обстановку и ростовые процессы, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Гущина, В. А. Микробиологическая активность почвы и продуктивность эхинацеи пурпурной в зависимости от использования препарата «Байкал ЭМ» [Текст] / В. А. Гущина, Е. О. Никольская // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 17-21.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого

опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) [Текст]. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

3. Новицкий, А. А. ЭМ-технология в растениеводстве [Текст] / А. А. Новицкий, В. А. Гнитецкий // Вестник Омского ГАУ. – 2012. – № 4(8). – С. 20-24

4. Рассыпнов, В. А. Режимы почв, параметры плодородия и приемы его воспроизводства [Текст]: Сб. науч. трудов. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 1992. – С. 3-15.

5. Экология и устойчивое сельское хозяйство [Текст]: материалы для чтения / В. А. Черников, А. И. Чекерес, О. А. Соколов [и др.]; Департамент кадровой политики и образования Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 358 с.

1. Gushchina V. A., Nikolskaya E. O. *Mikrobiologicheskaya aktivnost pochvy i produktivnost ekhinatsei purpurnoi v zavisimosti ot ispolzovaniya preparata «Baikal*

EM» [A microbiological activity of soil and productivity of Echinacea purpurea depending on the use of “Baikal EM” fertilizer]. *Niva Povolzhya*. 2012. N 2 (23). pp. 17-21.

2. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniya)* [Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results)]. Moscow. Kolos. 1985. 352 p.

3. Novitskii A. A., Gnitetskii V. A. *EM – tekhnologiya v rastenievodstve* [EM technologies in crop]. *Vestnik Omskogo GAU*. 2012. N 4(8). pp. 20-24.

4. Rassypnov V. A. *Rezhimy pochv, parametry plodorodiya i priemy ego vosproizvodstva* [Modes of soils, parameters of fertility and the methods of its reproduction]. Col. of research papers. – Barnaul. Altayskii GAU. 1992. P. 3-15.

5. Chernikov V. A., Chekeres A. I., Sokolov O. A. *Ekologiya i ustoichivoe selskoe khozyaistvo: materialy dlya chteniya* [Ecology and sustainable agriculture: reading matter]. Moscow. Izdatelstvo MSHA. 2000. 358 p.

УДК 633.15

Е. А. Соколова, В. М. Измestьев, Н. А. Кириллов, Г. А. Мефодьев

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Ключевые слова: кукуруза, зерно, питание, биопрепарат, погодные условия, урожайность.

В статье представлены двухлетние результаты возделывания кукурузы на зерно на дерново-подзолистых почвах Республики Марий Эл. На этих малогумусных типах почв большинство сельскохозяйственных культур дает невысокие урожаи и поэтому ведение сельскохозяйственного бизнеса становится проблематичным. Лишь внедрение высокоурожайной культуры в севообороты предоставляет возможность товаропроизводителям повысить выход продукции с одного гектара и получить прибыль. В качестве такой культуры нами была выбрана кукуруза. В ходе полевых опытов показана возможность получения высокого урожая зерна кукурузы в пределах Республики Марий Эл, где данная культура ранее возделывалась лишь в качестве кормовой культуры. Использование раннеспелого гибрида кукурузы селекции Воронежского филиала ВНИИ кукурузы Каскад 166 АСВ на фоне применения удобрений в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и микробиологического препарата «Экстрасол» в виде двукратного опрыскивания растений по всходам с интервалом 2 недели позволило получить до 7,1 т/га зерна стандартной влажности. Также выявлена оптимальная схема посева семян кукурузы. Так, наибольшая урожайность зерна кукурузы нами получена при возделывании растений с густотой стояния 60 тыс. растений на гектар посева в контроле и 80 тыс. растений на гектар посева при условии предпосевного внесения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ и использования микробиологического препарата «Экстрасол». Полученные результаты проведенного

исследования позволяют рекомендовать сельскохозяйственным кооперативам Республики Марий Эл внедрять в севообороты кукурузу для получения зерна кормового назначения.

E. Sokolova, V. Izmestiev, N. Kirillov, G. Mefodiev

FORMATION OF CORN GRAIN YIELDS IN THE REPUBLIC OF MARI EL

Keywords: corn, grain, nutrition, biopreparation, weather conditions, yield.

The article presents two-year study results of corn cultivation on sod-podzolic soils in the Republic of Mari El. Productivity of most crops is rather low on those low-humus soils, and therefore the agribusiness becomes challenging. Only the introduction of a high-yielding crop in crop rotation provides an opportunity for agricultural producers to increase output from one hectare and make a profit. We chose corn as such a crop. During the field experiments, we showed the possibility of obtaining high yields of corn grain in the Republic of Mari El, where the crop was formerly cultivated only as a forage crop. The use of the early ripening corn hybrid "Cascade 166 ASB" bred at the Voronezh branch of the All-Russian Research Institute of Corn in combination with fertilizers $N_{60}P_{60}K_{60}$ and the microbiological preparation "Extrasol" sprayed twice on corn shoots with an interval of 2 weeks allowed to obtain up to 7.1 t/ha of grain of standard moisture. Also, the optimal timing and the scheme for sowing of corn seeds were identified. Thus, the highest yields of corn grain were obtained by cultivating plants with the plant stand density of 60 thousand plants per hectare in control and 80 thousand plants per hectare with the pre-sowing application of mineral fertilizers in a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$ and the microbiological preparation "Extrasol". The results of the conducted research allow us to recommend the agricultural cooperatives of the Republic of Mari El to introduce corn into the crop rotation for grain forage production.

Соколова Екатерина Алексеевна, младший научный сотрудник ФГБНУ «Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 425231, Республика Марий Эл, Медведевский район, п. Руэм, ул. Победы, 10; e-mail: Katushkina_@mail.ru;

Ekaterina A. Sokolova, Junior Researcher of the FSBRI "Mari Research Institute of Agriculture"; Pobeda St., 10, Ruem village, Medvedevskii district, Mari El Republic, 425231, Russia; e-mail: Katushkina_@mail.ru;

Измestьев Владимир Михайлович, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом кормопроизводства, ФГБНУ «Марийский НИИСХ», 425231, Республика Марий Эл, Медведевский район, п. Руэм, ул. Победы, д. 10; e-mail: izmest@yandex.ru;

Vladimir M. Izmestiev, Leading Researcher, head of the Department of Forage Production of the FSBRI "Mari Research Institute of Agriculture"; Pobeda St., 10, Ruem village, Medvedevskii district, Mari El Republic, 425231, Russia; e-mail: izmest@yandex.ru;

Кириллов Николай Александрович, доктор биологических наук, профессор Института медицины и естественных наук ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, Площадь Ленина, 1; e-mail: kna27zergut@mail.ru;

Nikolai A. Kirillov, Doctor of Biological Sciences, professor of the Institute of Medicine and Natural Sciences of the "Mari State University"; Lenin Square, 1, Yoshkar-Ola, Mari El Republic, 424000, Russia; e-mail: kna27zergut@mail.ru;

Мefодьев Георгий Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»; 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29; e-mail: mega19630703@mail.ru;

Georgii A. Mefodiev, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, head of the Chair of Farming and Plant Production FSBEI HE "Chuvash State Agricultural Academy"; Karl Marks St., 29 Cheboksary, Chuvash Republic, 428003, Russia; e-mail: mega19630703@mail.ru

Введение. Кукуруза является одной из ценнейших зерновых сельскохозяйственных культур, возделываемых на земле. Также трудно недооценивать роль кукурузы в производстве объемистых кормов, прежде всего силоса, для сельскохозяйственных животных.

В Российской Федерации кукурузу на зерно возделывали до начала нового века только в южных регионах России, а на силос – практически повсеместно, включая зону Нечерноземья и Среднего Урала [3, 2].

Главным лимитирующим фактором распространения кукурузы в северные области страны является недостаток эффективных температур, так как для достижения фазы восковой спелости зерна даже раннеспелым гибридам требуется в сумме не менее 700-800°C, а минимальная температура, при которой идут ростовые процессы, составляет не менее +10°C, при оптимальных температурных режимах +20...+22°C до цветения и +22...+25°C после цветения [4, 5, 8].

Исходя из этого, селекционные станции стремятся выводить скороспелые гибриды данной культуры, которые в меньшей степени реагируют на понижение температуры в период созревания зерна, чем более позднеспелые [4, 2].

Другим немаловажным фактором повышения урожайности кукурузы является оптимизация минерального питания растений всеми необходимыми и незаменимыми макро- и микроэлементами [1, 7].

Этими факторами не ограничивается современный уровень культуры земледелия. На фоне возрастающей антропогенной нагрузки на агроценозы, практически неограниченного использования агрохимикатов особую актуальность приобретает применение экологически чистых биопрепаратов, способствующих увеличению скорости круговорота питательных элементов.

Как показывают последние исследования ученых, включение биопрепаратов в комплекс необходимых агрохимических мероприятий является обязательным условием повышения урожая полевых

культур, защиты посевов от вредных объектов [4, 8].

Исходя из вышесказанного, целью исследования явилось определение оптимальных условий для формирования высокого урожая зерна кукурузы в агроклиматических условиях Республики Марий Эл.

Материалы и методы исследования. Исследования по влиянию разных фонов удобрений и густоты стояния растений на урожайность зерна кукурузы проведены в 2015-2016 гг. на опытном поле Марийского НИИСХ.

Объектом исследования был выбран районированный гибрид кукурузы селекции Воронежского филиала ВНИИ кукурузы Каскад 166 АСВ.

Предметом исследования стал двухфакторный анализ, где в качестве фактора А была отобрана доза вносимых удобрений: 1) $N_{60}P_{60}K_{60}$ + вода, 2) $N_{90}P_{90}K_{90}$, 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Экстрасол (микробиологический препарат «Экстрасол» применяли в виде двукратного опрыскивания растений кукурузы по всходам с интервалом 2 недели), а в качестве фактора В – густота стояния растений (в тыс. шт./га): 1) 40, 2) 60, 3) 80.

Опыт проводился в трехкратной повторности. Размещение делянок систематическое.

Результаты и обсуждения. Выбранная для опытов почва опытного участка относится к дерново-подзолисту среднесуглинисту типу, характерному для центральной зоны Республики Марий Эл. Структура почвы пластинчато-комковато-пылевидная, пронизанная корнями растений. Данный тип почв характеризуется невысоким содержанием гумуса (2,4) и значением рН на уровне 5,6.

Из анализа литературы известно, что кукуруза растет на любых почвах при уровне кислотности не ниже 5,6 и не выше 7,2 (слабокислые – нейтральные почвы) [4,6]. Поэтому агрохимические показатели плодородия почвы на выбранном участке можно считать благоприятными для выращивания кукурузы в данном регионе (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты лабораторных анализов почвы 2015-2016 гг.

Показатель	2015 г.	2016 г.	Среднее
Влажность, %	17,0	20,3	18,6
pH	5,5	5,7	5,6
Содержание P ₂ O ₅ , мг/кг	34,2	41,2	37,7
Содержание гумуса, %	2,6	2,3	2,4

Как показали наблюдения, вегетационный период 2015 года был удовлетворительным для роста и развития растений кукурузы. Достаточная влажность почвы с конца весны, в августе и повышенные температуры воздуха в сентябре способствовали созреванию зерна кукурузы до технической спелости. Погодные условия вегетационного периода 2015-2016 гг. представлены в таблице 3.

По фактору применения удобрений наибольшая урожайность зерна кукурузы в 2015 г. получена в варианте с внесением минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀, составившей 6,9 т/га.

По фактору определения оптималь-

ной густоты стояния растений кукурузы, возделываемой на зерно, стоит заметить, что при густоте стояния растений в 60 и 80 тыс. шт./га, культура обеспечила формирование 7,1 т зерна стандартной влажности. При этом уменьшение густоты посева до 40 тыс. растений на гектар сопровождалось снижением урожайности до 30%.

В целом, наибольший сбор зерна с одного гектара (7,5 т) обеспечил посев кукурузы с густотой стояния 60 тыс. растений/га при внесении минеральных удобрений в дозе N₉₀P₉₀K₉₀. Значения урожайности зерна за 2015 г. приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность зерна кукурузы, т/га, 2015 г.

Урожайность зерна, т/га				
Фактор В густота посевов, тыс. шт./га	40	60 (контроль)	80	среднее по фактору А НСР ₀₅ – 1,05
Фактор А норма удобрений, д.в.				
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (контроль)	6,01	7,33	7,26	6,9
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,56	7,5	6,59	6,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀₊ Экстрасол	5,95	6,46	7,41	6,6
среднее по фактору В	5,5	7,1	7,1	
НСР ₀₅ фактора В	1,05			
НСР ₀₅ вариантов	1,82			

По результатам исследований 2015 г. коэффициент корреляции между густотой стояния растений кукурузы и показателями урожайности зерна составил 0,7, что свидетельствует о сильной их взаимосвязи.

Погодные условия 2016 года были не совсем удовлетворительными для формирования урожая зерна кукурузы. Повышенные температуры воздуха и недостаточная влажность пахотного слоя почвы практически в течение всего вегетационного периода препятствовали активному

нарастанию вегетативной массы.

В сентябре наблюдалась неустойчивая по температурному режиму погода с частыми осадками, которая задерживала процесс завершения формирования зерна, но установившаяся теплая погода в первой декаде октября способствовала быстрому его дозреванию и потере влаги. Погодные условия вегетационного периода 2015-2016 гг. представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Метеорологические условия вегетационного периода 2015-2016 гг. (по данным АМП Йошкар-Олы)

Месяц	Декада	Среднесуточная температура воздуха, °С		Осадки, мм	
		отчетного периода		отчетного периода	
		2015 год	2016 год	2015 год	2016 год
Май	I	+12	+12,9	4,8	0,3
	II	+13	+12,4	34	3,5
	III	+21	+18,0	12	6,9
	За месяц	+15	+14,5	16,9	10,7
Июнь	I	+17	+13,3	7,2	12,7
	II	+17	+19,8	14	8,2
	III	+19	+18,7	9	16,7
	За месяц	+18	+17,2	10,2	37,6
Июль	I	+16	+19,4	28	34,4
	II	+16	+21,3	61	1,9
	III	+19	+22,5	35	8,4
	За месяц	+17	+21,1	41,3	44,7
Август	I	+18	+23,6	31	15,3
	II	+15	+23,0	9	9,2
	III	+14	+19,0	23	26,9
	За месяц	+18	+21,8	21	51,4
Сентябрь	I	+13	+12,1	29	31,3
	II	+14	+9,4	2	30,3
	III	+16	+9,8	4,2	18,9
	За месяц	+14	+10,5	11,6	81,0
Октябрь	I	+4	+8,3	15	14,2
	II	+3	+2,4	5	3,3
	III	+0	-0,7	23	1,9
	За месяц	+2	+3,2	14,2	19,4

Показатели урожайности кукурузы 2016 года представлены в таблице 4, из которой видно, что наибольшая урожайность зерна по фактору вносимых удобрений получена при возделывании кукурузы с внесением минеральных удобрений в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ с применением двукратной некорневой обработки вегетирующих

растений микробиологическим препаратом «Экстрасол», которая превысила контроль на 3%. При этом увеличение или снижение густоты стояния растений кукурузы относительно контроля сопровождалось уменьшением ее урожайности до 12%.

Таблица 4 – Урожайность зерна кукурузы, т/га, 2016 г.

Урожайность, т/га					
Фактор А норма удобрений, д.в.	Фактор В густота стояния, тыс. раст./га	40	60 (контроль)	80	среднее по фактору А
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ (контроль)		6,24	6,76	
$N_{90}P_{90}K_{90}$		5,20	6,05	6,54	5,93
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Экстрасол»		5,66	6,60	6,80	6,35
среднее по фактору В		5,70	6,47	6,27	

Таким образом, наибольшая урожайность зерна кукурузы получена при возделывании культуры с густотой стояния растений к моменту уборки 80 тыс. растений на гектаре с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ и проведении двукратной обработки вегетирующих растений микробиологическим препаратом «Экстрасол», которая составила 6,8 т/га при стандартной влажности зер-

на. Следует отметить, что в условиях 2016 г. различия между вариантами опыта были в пределах ошибки опыта.

Средние значения зерновой урожайности изучаемого гибрида Каскад 166 АСВ за 2015-2016 гг. приведены в таблице 5, которые также свидетельствуют о наибольшей урожайности зерна кукурузы, полученной в варианте с использованием биопрепарата.

Таблица 5 – Урожайность зерна кукурузы в среднем за 2015-2016 гг., т/га

Урожайность, т/га				
Фактор В густота стояния, тыс. раст./га	40	60 (контроль)	80	среднее по фактору А
Фактор А норма удобрений, д.в.				
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (контроль)	6,12	7,04	6,37	6,51
$N_{90}P_{90}K_{90}$	4,88	6,77	6,56	6,07
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + «Экстрасол»	5,80	6,53	7,10	6,48
среднее по фактору В	5,60	6,78	6,68	

Заключение. На основе анализа полученных результатов двухлетних исследований можно заключить, что на дерново-подзолистых почвах в агроклиматических условиях Республики Марий Эл можно получить достаточно высокую урожайность зерна кукурузы в пределах 6-7 т/га при возделывании растений с густотой стояния 60 и 80 тыс. растений на гектар посева при условии предпосевного внесения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ и использования микробиологического препарата «Экстрасол».

Библиографический список

1. Булдыкова, И. А. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы [Текст] / И. А. Булдыкова, А. Х. Шеджен // Научный журнал КубГАУ. – № 98(04). – 2014. – С. 632-644.
2. Елисеев, С. Л. Вызревание зерна кукурузы в северных районах кукурузосеяния [Текст] / С. Л. Елисеев, А. С. Елисеев // Пермский аграрный вестник. – 2015. – №1 (9). – С. 11-18.
3. Зезин, Н. Н. Перспективные гибриды кукурузы для возделывания на силос и зерно в условиях Среднего Урала [Текст] / Н. Н. Зезин, М. А. Намятов, В. Р. Лаптев //

Кормопроизводство. – 2015. – № 11. – С.25.

4. Кириллов, Н. А. Внедрение в севообороты нетрадиционных культур / Н. А. Кириллов, А. И. Волков, Л. Н. Прохорова // Аграрная наука. – 2014. – № 5. – С. 10-12.

5. Орлянский, Н. А. Кукуруза на зерно и силос [Текст]: практические рекомендации / Н. А. Орлянский, Д. Г. Зубко, Н. А. Орлянская. – Воронеж. филиал ГНУ «Всерос. НИИ кукурузы» Россельхозакадемии, 2012. – 20 с.

6. Привалов, Ф. И. Роль кукурузы в кормопроизводстве Беларуси и принципы подбора гибридов [Текст] / Ф. И. Привалов, Д. В. Лужинский, Н. Ф. Надточаев // Кормопроизводство. – 2016. – № 2. – 32 с.

7. Соколова, Е. А. Зерновая урожайность гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях Республики Марий Эл [Текст]: мат-лы конференции / Е. А. Соколова, Г. А. Мефодьев, В. М. Измestьев, А. К. Свечников // XII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежь и инновации»; ФГБОУ ВО «Чувашская ГСХА». – Чебоксары, 2016. – С. 38-40

8. Соколова, Е. А. Влияние условий и минерального питания на развитие растений и зерновую продуктивность кукурузы в условиях Республики Марий Эл / Е. А. Соко-

лова, В. М. Изместьев, А. К. Свечников / В кн: Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве [Текст]: монография // Под общ. ред. Сысуева В. А., Баталовой Г. А., Лисицына Е. М. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2016. – 372 с.

1. Buldykova I. A., Sheudzhen A. Kh. / *Vliyanie mikroudobrenii na urozhainost i kachestvo zerna kukuruzy* [Influence of microfertilizers on productivity and quality of corn]. *Nauchnyi zhurnal KubGAU*. 2014. N 98(04). P.632-644.

2. Eliseev S. L., Eliseev A. S. *Vyzrevanie zerna kukuruzy v severnykh raionakh kukuruzoseyaniya* [Ripening maize grain in northern zones of maize seeding] . *Permskii agrarnyi vestnik*. 2015. N 1 (9). P. 11-18.

3. Zezin N. N., Namyatov M. A., Laptev V. R. *Perspektivnye gibridy kukuruzy dlya vzdelyvaniya na silos i zerno v usloviyakh Srednego Urala* [Promising maize hybrids for silage and grain in the Middle Urals]. *Kormoproizvodstvo*. 2015. N 11. P. 25.

4. Kirillov N. A., Volkov A. I., Prokhorova L. N. *Vnedrenie v sevooboroty netraditsionnykh kultur* [Introduction the nontraditional cultures in crop rotations] *Agrarnaya nauka*. 2014. N 5. P. 10-12.

5. Orlyanskii N. A., Zubko D. G., Orlyanskaya N. A. *Kukuruza na zerno i silos:*

prakticheskie rekomendatsii [Corn for grain and silage: practical recommendations]. *Voronezh. filial GNU «Vseross. NII kukuruzy» Rosselkhozakademii*, 2012. – 20 p.

6. Privalov F. I., Luzhinskii D.V., Nadtochaev N.F. *Rol kukuruzy v kormoproizvodstve Belarusi i printsipy podbora gibridov* [The importance of maize in Belarus forage production and principles of choosing hybrids]. *Kormoproizvodstvo*. 2016. N 2. P. 32.

7. Sokolova E. A., Mefodev G. A., Izmestev V. M., Svechnikov A. K. *Zernovaya urozhainost' gibridov kukuruzy raznykh grupp spelosti v usloviyakh Respubliki Marii EI* [The grain yield of corn hybrids of different ripeness groups in the Mari EI Republic]. Proc. of the scientific and practical conference of young scientists. *Cheboksary*. 2016. P.38-40

8. Sokolova E. A., Izmestev V. M., Svechnikov A. K. *Vliyanie uslovii i mineral'nogo pitaniya na razvitie rastenii i zernovuyu produktivnost kukuruzy v usloviyakh Respubliki Marii EI (V kn: Metody i tekhnologii v selektsii rastenii i rastenievodstve)* [Influence of the conditions and mineral nutrition on plant development and grain productivity of maize in the Mari EI Republic / In book: Methods and technologies in plant breeding and crop production /Under the General editorship Sysueva V.A., Batalovoi G. A., Lisitsyna E. M.]. *Kirov. NIISKh Severo-Vostoka*. 2016. 372 p.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.3.082 (511.54)

Д. Бямба, С. И. Билтуев

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ПОРОДЫ ХАЛХА И ПОЛУКРОВНЫХ ХАЛХА-СУФФОЛЬК ПОМЕСЕЙ ПРИ ИХ НАГУЛЕ И ОТКОРМЕ

Ключевые слова: овцы, порода, помеси, корма, нагул, откорм, живая масса, прирост живой массы, пастбища.

В статье представлены результаты исследований по изучению интенсивности роста молодняка овец монгольской короткожирнохвостой грубошерстной породы халха и полукровной халха-суффольк помесей при разном способе нагула по природным пастбищам. Экспериментальная часть исследований проведена в ИП «Арвин-Хур» Селенгинского аймака. В период ягнения овцематок из приплода были сформированы 3 группы баранчиков по 5 голов в каждой. В контрольную группу входили ягнята породы халха, которые от рождения и до 8 месяцев выращивались по традиционной технологии, принятой в овцеводстве Монголии. От рождения до 3 месяцев ягнята выращивались подсосным методом. Помимо получения вволю материнского молока они выпасались по травостоям природных пастбищ. После отъема от матери молодняк был переведен на растительный корм природных пастбищ. I опытная группа также была представлена чистопородными ягнятами породы халха, получавшими в подсосный период дополнительно к материнскому молоку вволю рапсовый жмых. II опытная группа была представлена полукровными халха-суффольк помесями, которые выращивались по аналогичной со сверстниками I опытной группы схеме. В период опыта начиная с 15 мая в последующем через каждые 1,5 месяца определяли урожайность и химический состав травостоя пастбищ, потребление рапсового жмыха животными подопытных групп. Потребление животными подопытных групп пастбищной травы определяли расчетным путем, исходя из прироста их живой массы и поедаемости подкормки. Исследования показали, что полукровный халха-суффольк молодняк проявляет высокую интенсивность роста в подсосный период при подкормке дополнительно к материнскому молоку и пастбищному корму рапсовым жмыхом вволю, превосходя к отъему от матерей своих сверстников халха, аналогов по способу выращивания на 2,0 кг и без подкормки – на 4,3 кг. В конце нагула в возрасте 8 месяцев полукровные животные достигли живой массы 48,0 кг и по этому показателю превзошли чистопородных сверстников породы халха контрольной и I опытной группы на 10,2 и 15,77 кг.

D. Byamba, S. Biltuev

INTENSITY OF GROWTH OF YOUNG KHALKHA SHEEP AND KHALKHA-SUFFOLK CROSSBREDS IN THEIR GRASS FATTENING

Keywords: sheep, breed, crossbreeds, forage, grass fattening, fattening, live weight, live weight gain, pasture.

The article presents the results of studies on the growth intensity of young sheep of Mongolian short-fat-tailed carpet-wool Khalkha breed and Khalkha-Suffolk crossbreeds under different methods of fattening on natural pastures. The experimental part of the research was carried out at the Arvin-Khur farm, Selenge aimak. During the lambing period of the ewes, out of their offspring 3 groups of young rams were formed of 5 sheep each. The control group included Khalkha purebred lambs, which from their birth to 8 months were grown according to the traditional technology adopted in the sheep breeding in Mongolia. From the birth till 3 months of age, lambs were grown by the suckling method. In addition to getting plenty of mother's milk, they grazed on natural pastures. After weaning from the mother, the young were transferred to the vegetative forage of natural pastures. The first experimental group was also represented by purebred lambs, who received rapeseed cakes in the suckling period in addition to the mother's milk. The second experimental group was represented by Khalkha-Suffolk crossbreeds cultivated in the same manner as the first group. From May 15, and then in the subsequent every 1.5 months, the yield and chemical composition of the pasture grassland as well as the consumption of rapeseed cake by the animals of the experimental groups were determined. The consumption of pasture grass was determined by calculations, based on the live weight gains and the consumption of supplementary feeding. Studies have shown that the half-blooded Khalkha-Suffolk youngsters demonstrate a high growth rate during the suckling and grazing period with additional rapeseed cake feeding, by the weaning age exceeding their Khalkha peers from the first group by 2.0 kg and from the control group – by 4.3 kg. At the end of fattening – at the age of 8 months, half-blooded animals reached a live weight of 48.0 kg and in this indicator surpassed the purebred Khalkha peers of the control group and the 1st experimental group by 10.2 kg and 15.77 kg respectively.

Бямба Дондог, аспирант кафедры «Частная зоотехния, технология производства продукции животноводства»; e-mail: kafmel@bgsha.ru;

Dondog Byamba, a post graduate student of Chair of small animal science and technology of animal production; e-mail: kafmel@bgsha.ru;

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

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

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

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

Введение. Овцеводство в Монгольской Народной Республике занимает одно из ведущих мест в доходе населения и экономике страны. Из 450-500 тыс. тонн производимого в стране мяса 45-50 % приходится на долю баранины, которая обеспечивает ее экспортную возможность. При этом, поголовье овец, составляющее 14-15 млн, в основном, представ-

лено грубошерстными породами, характеризующимися высокой приспособленностью к суровым условиям разных природно-климатических зон их разведения. Им свойственна высокая нагульная способность: в конце летнего нагула по природным пастбищам молодняк в возрасте 7 месяцев достигает живой массы 32,1 кг, а в 1,5 года – 43,7 кг и при убое дают туши

массой 14,0 и 19,2 кг соответственно [5]. Результатами скрещивания овец халха с использованием генофонда других короткожирнохвостых и мясо-сальных грубошерстных пород страны показана возможность повышения у них мясной скороспелости [4].

Ряд авторов [1, 2, 3], указывает, что на рост и развитие молодняка овец существенное влияние оказывают как происхождение, так и условия выращивания.

В этой связи, изыскание возможностей повышения мясной скороспелости монгольских грубошерстных овец не потеряло свою актуальность и в настоящее время.

Целью наших исследований явилось изучение интенсивности роста молодня-

ка монгольских грубошерстных овец халха и полукровных халха-суффольк помесей первые 8 месяцев жизни при нагуле по природным пастбищам и подкормке рапсовым жмыхом.

Материал и методы исследований. Исследования по изучению интенсивности роста молодняка монгольских грубошерстных овец халха и полукровных халха-суффольк помесей при разном способе нагуле проведены в ИП «Арвин Хур» Селенгинского аймака МНР и в лабораториях Монгольского государственного аграрного университета.

Для исследования были сформированы 3 группы ягнят по 5 голов в каждой согласно схеме (рис. 1).

Группа		
Контрольная: чистопородный халха	I опытная: чистопородный халха	II опытная: 1/2-кровный халха-суффольк
Способ выращивания		
от рождения до 1,5 месяцев		
подсосный, материнское молоко	подсосный, материнское молоко + пастбищная трава + рапсовый жмых	
от 1,5 до 3 месяцев		
подсосный + пастбищная трава	подсосный + пастбищная трава + рапсовый жмых	подсосный + пастбищная трава + рапсовый жмых
от 3 до 8 месяцев		
пастбищный	пастбищный, подкормка рапсовым жмыхом	пастбищный, подкормка рапсовым жмыхом
Изучаемые параметры	Живая масса: при рождении, в 1,5 -, 3-, 8 месяцев абсолютный среднесуточный прирост массы: от рождения до 1,5 мес. от 1,5 до 3 мес и от 3 до 8 мес; химический состав и питательную ценность кормов	

Рисунок 1 – Схема исследований

В контрольную группу входили ягнята породы халха, которые выращивались по традиционной технологии, принятой в овцеводстве Монголии. От рождения до 3 месяцев они выращивались подсосным методом, получая дополнительно к материнскому молоку пастбищный корм. После отъема от матерей молодняк переводился на растительный корм природных пастбищ.

I опытная группа была представлена ягнятами породы халха, получавшими в подсосный период дополнительно к материнскому молоку вволю рапсовый жмых.

II опытная группа была представлена полукровными халха-суффольк ягнятами, которые выращивались по аналогичной со сверстниками I опытной группы схеме.

Ягнение овцематок проходило в феврале – марте месяце. При ягнении потомству присваивали индивидуальные номера и взвешивали. Живую массу ягнят разного происхождения и способа выращивания определяли в феврале, апреле, мае и октябре месяцах с точностью до 0,1 кг. По данным учета живой массы ягнят при рождении и по периодам выращивания определяли их абсолютный, сред-

несуточный и относительный прирост массы.

В период опыта определяли урожайность и химический состав травостоя пастбищ, потребление рапсового жмыха животными подопытных групп. Потребление животными подопытных групп пастбищной травы определяли расчетным пу-

тем, исходя из прироста их живой массы и поедаемости подкормки.

Результаты исследования. Урожайность и химический состав травостоя пастбищ по периодам вегетации растений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность и химический состав травостоя злаково-разнотравных пастбищ по сезонам стравливания

Показатель	Дата определения				
	15.05.2016	30.06.2016	15.08.2016	30.09.2016	Рапсовый жмых
Урожайность травостоя пастбищ, ц/га в сырой массе	3,03±0,60	8,34±0,90	9,78±1,10	6,43±0,78	-
в сухой массе	1,40	3,0	4,57	4,69	-
Содержатся в траве:					
влаги	53,75±1,77	63,92±1,27	53,62±2,78	26,95±0,92	6,7±0,43
протеина	4,30±1,13	4,24±0,19	4,22±1,21	5,35±0,78	40,8±0,75
жира	0,95±0,21	0,94±0,10	1,20±0,29	1,85±0,07	2,70±0,20
клейчатки	14,75±2,19	7,42±0,62	12,33±1,87	24,15±1,34	13,40±0,54
БЭВ	22,45±1,91	20,76±3,55	24,83±3,70	35,55±3,46	36,05±1,44
минеральных веществ	3,8±0,83	2,72±0,13	3,8±1,10	6,15±1,083	0,35±0,03
ОЭ, МДж					

Урожайность зеленой массы травостоя пастбищ была наиболее высокой в середине августа – 9,78 ц/га, и по этот показатель был выше конца июня и сентября на 1,44 и 3,35 ц/га соответственно, и середины мая – на 6,75 ц/га. Вместе с тем, урожайность травостоя пастбищ в сухой массе была наибольшей в конце сентября месяца – 4,69 ц/га, или на 0,12

ц/га больше, чем в середине августа на 1,69 и 3,29 ц/га выше показателей июня и мая месяцев. Наибольшее содержание питательных веществ также отмечено в травостое пастбищ в сентябре месяце.

Животные подопытных групп в период выращивания в зависимости от происхождения потребляли разное количество растительных кормов (табл. 2).

Таблица 2 – Потребление кормов животными подопытных групп в расчете на 1 голову в сутки, г

Период выращивания	Вид корма	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
от 3 недель до 1,5 мес	травы пастбищ	391	375,5	566,2
	рапсовый жмых	-	40,6	62,4
от 1,5 до 3 мес	травы пастбищ	1067,7	1228,5	1376,8
	рапсовый жмых	-	74,3	101,8
от 3 до 8 мес	травы пастбищ	1172,9	1375,1	1744,7
	рапсовый жмых	-	183,8	218,5

Баранчики подопытных групп подкормку в виде рапсового жмыха получали в отдельно отгороженных клетках из кормушек вволю. Поедаемость подкормки учитывали ежесекундно по двум смежным

дням.

От 3 недель до 1,5-месячного возраста наибольшее потребление травы природных пастбищ отмечено у полукровных ягнят, превосходивших по этому показа-

телю сверстников халха контрольной и I опытной групп на 175,2 и 187,7 г, или на 44,8 и 53,4 %.

При выращивании от 1,5 до 3 и от 3 до 8 месяцев полукровные халха-суффольк животные, несмотря на получаемую дополнительно к пастбищам рапсовую подкормку, сохраняют свое преимущество перед чистопородными животными двух других групп по потреблению пастбищного корма, соответственно, на 308,9 – 309,1 г и 369,6 – 571,8 г, или на 12,0 – 28,9 и 26,3 – 48,7 %. Среди чистопородных животных породы халха при выращивании в период от 3 недель до 1,5 месяцев некоторое преимущество в потреблении пастбищной травы отмечено у сверстников контрольной группы, не получавших подкормку в виде рапсового жмыха. В последующие периоды выращивания потребление пастбищной травы изменилось в сторону увеличения его у живот-

ных I опытной группы по сравнению с контрольными, что, по-видимому, может быть объяснено повышением аппетита у первых в связи с поеданием рапсового жмыха. Вместе с тем, большее потребление растительного корма, по всей вероятности, обусловлено наследственной особенностью овец скороспелой мясной породы суффольк.

При рождении чистопородные ягнята халха уступали по живой массе помесным полукровным суффольк-халха на 1,28 – 1,37 кг. Через 1,5 месяца подсосного периода при пастбищном содержании с матерями они по этому показателю уступали полукровным сверстникам на 3,07 – 3,83 кг, или на 47,8 – 50,7 %. Более крупная величина полукровных ягнят, по-видимому, объясняется не только проявлением у них гетерозиса, но и наследственной особенностью овец породы суффольк (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика живой массы молодняка в зависимости от происхождения и способа содержания (n=10)

Возраст	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
при рождении	3,4±0,18	3,31±0,17	4,68±0,66
1,5 мес	6,83±0,95	6,57±0,57	9,90±0,70
3 мес	14,57±2,05	16,77±1,40	18,77±1,90
8 мес	32,43±3,59	32,00±2,45	48,20±1,93

В подсосный период при подкормке ягнят дополнительно к материнскому молоку концентратами преимущество полукровных животных (II опытная группа) в живой массе перед чистопородными сверстниками (I опытная) составило 2,0 кг, а без подкормки (контрольная) – 4,30 кг, или, соответственно, 11,8 и 28,8 %. При разном способе выращивания ягнят от 3 до 8 месяцев разница в живой массе между чистопородным и помесным молодняком еще более достоверно возросла и составила в пользу помесей 10,2 кг, или 24,7 %, а между молодняком халха, выпасавшимся по природным кормовым угодьям без подкормки концентратами, разница в этом показателе возросла до 15,77 кг, или 48,6%.

Следует отметить, что подкормка в подсосный период чистопородных халха ягнят концентратами способствует увеличению их живой массы, в сравнении со сверстниками – аналогами по породе, не получившими подкормку на 2,2 кг, или на 15,1%, а после их отъема на 5,57 кг, или на 17,2%. Анализ приведенных данных свидетельствует, что при подкормке ягнят дополнительно к материнскому молоку в подсосный период более интенсивно растет полукровный халха-суффольк молодняк.

Более полное суждение об интенсивности роста молодняка в зависимости от происхождения дают показатели абсолютного, среднесуточного и относительного прироста растущих животных (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика прироста живой массы молодняка в зависимости от происхождения и способа выращивания

Период выращивания, мес.	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Абсолютный прирост			
Рождение - 1,5 мес	3,43	3,26	5,22
1,5 - 3 мес	7,54	10,20	8,87
3 - 8 мес	17,86	21,23	29,43
Среднесуточный прирост			
Рождение - 1,5 мес	7,2	7,24	116,0
1,5 - 3 мес	172,0	226,7	197,1
3 - 8 мес	116,7	138,8	192,4
Относительный прирост			
Рождение - 1,5 мес	100	98	113
1,5 - 3 мес	113	155	89
3 - 8 мес	123	127	158

Абсолютный прирост живой массы у чистопородного молодняка породы халха, выращенного в первые 1,5 месяца жизни под матерями, при их пастбищном содержании составил 3,43 кг при суточном приросте 76,2 г. На значения довольно малых величин этих показателей повлияла урожайность и питательность травостоя весенних пастбищ и, как следствие, низкая молочность овцематок. Во второй период подсосного периода от 1,5 до 3 месяцев урожайность травостоя летних пастбищ значительно возросла, которая способствовала повышению молочной продуктивности овцематок и величин абсолютного и среднесуточного прироста ягнят. В этот период, в сравнении с предыдущим, их абсолютный прирост возрос с 3,43 кг до 7,54 кг, а среднесуточный прирост с 76,2 г увеличился до 172,0 г, или в 2 с лишним раза. При летне-осеннем нагуле в период от 3 до 8 месяцев среднесуточный прирост молодняка снизился, в сравнении с предыдущим периодом, на 55,3 г, или на 47,4%, что, по-видимому, связано с отъемом ягнят от матерей и переводом их на растительные корма летне-осенних пастбищ. Вместе с тем, подкормка ягнят дополнительно к материнскому молоку рапсовым жмыхом в период их выращивания от 1,5 до 3 месяцев позволила в определенной степени компенсировать низкую молочность овцематок в конце весны. В этот период

выращивания ягнят их абсолютный и среднесуточные приросты были на 2,56 кг и на 54,7 г, или на 35,3 и 31,8% выше, чем у их сверстников, не получавших подкормку.

У полукровных халха-суффольк помесей при пастбищном содержании матерей абсолютный и среднесуточный прирост в период от рождения и до 1,5 месяцев были больше на 1,96 кг и на 43,6 г, или на 60,1 и 60,2%. Это обстоятельство может быть объяснено высокой пластичностью наследственной основы полукровных животных, которые раньше, чем чистопородные животные, приучаются к поеданию растительных кормов.

От 1,5 до 3 месяцев при подкорме ягнят дополнительно к материнскому молоку рапсовым жмыхом более высокая интенсивность роста отмечена у чистопородных халха, которые превосходили полукровных сверстников по абсолютному приросту массы на 2,23 кг и среднесуточному – на 29,6 г, или на 15,1 и 15,0 %. Меньшая интенсивность роста полукровных халха-суффольк ягнят, в сравнении с чистопородными халха, по всей вероятности, объясняется большими затратами энергии на передвижение при низкой продуктивности травостоя весенних пастбищ.

Об этом свидетельствует большая интенсивность их абсолютного и среднесуточного прироста в период нагула с подкормкой рапсовым жмыхом от 3 до 8 месяцев по мере вегетации и повышения

урожайности летних пастбищ. По абсолютному приросту их преимущество перед чистопородными животными халха составило 8,20 кг и среднесуточному – 53,6 г.

Известно, что овцы мясных пород более прожорливы, менее разборчивы к поеданию растительных кормов при пастбищном их содержании. Монгольские грубошерстные овцы на пастбище больше передвигаются, выбирая растения с лучшими вкусовыми качествами и питательной ценностью.

В рассматриваемые периоды выращивания относительный прирост молодняка халха, получавшего дополнительно к материнскому молоку и пастбищному корму подкормку из рапсового жмыха, был большим, чем только при его пастбищном содержании.

Заключение. Результаты исследований показали, что на интенсивность роста чистопородного халха и полукровного халха-суффольк молодняка оказывает влияние как происхождение, так и способ выращивания. Полукровный халха-суффольк молодняк проявляет высокую интенсивность роста в подсосный период при подкормке дополнительно к материнскому молоку и пастбищам рапсовым жмыхом вволю. Превосходят к отъему от матерей своих сверстников породы халха аналогов по способу выращивания на 2,0 кг и без подкормки – на 4,3 кг. В конце нагула в возрасте 8 месяцев полукровные животные достигли живой массы 48,0 кг и по этому показателю превосходили чистопородных контрольной группы на 15,77 кг и I опытной группы – на 10,2 кг.

Библиографический список

1. Билтуев, С. И. Продуктивность молодняка овец разного происхождения [Текст] / С. И. Билтуев, Е.В. Хаданов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2005. – № 1. – С. 19-21.

2. Котарев, В. И. Рост и мясная продуктивность молодняка овец русской длинношерстной породы и ее помесей с баранами тексель [Текст] / В. И. Котарев, О. В. Ларин, О. Г. Рамазанов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2007. – №1. – С. 39-41.

3. Монгуш, С. Д. Влияние разного уровня кормления и структуры рационов на продуктивность молодняка мясо-шерстных овец [Текст]: автореф. дис. ... к. с.-х. н: 06.02.02 / Саяна Даржааевна Монгуш. – Дубровицы, 2002. – 26 с.

4. Нямаа, Я. Биологические основы и пути увеличения производства баранины [Текст]: автореф.... дис. д-ра с.-х. н. / Янжигвын Нямаа. – Улан-Батор, 1994. – 41 с.

5. Самбуу, Г. Малын ажахы. – Улан-Батор, 2012 .

1. Biltuev S. I., Khadanov E.V. *Produktivnost molodnyaka ovets raznogo proiskhozhdeniya* [Efficiency of young sheep of different origin]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoje delo*. 2005. N 1. P. 19-21.

2. Kotarev V. I., Larin O.V., Ramazanov O.G. *Rost i myasnaya produktivnost' molodnyaka ovets russkoi dlinnosherstnoi porody i ee pomesei s baranami teksej* [Growth and meat productivity of young sheep of the Russian long-haired breed and its crosses with tups of the Texel]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoje delo*. 2007. N 1. P. 39-41.

3. Mongush S. D. *Vliyanie raznogo urovnya kormleniya i struktury ratsionov na produktivnost' molodnyaka myaso-sherstnykh ovets* [The effect of the different feeding level and structure of diets on the productivity of young meat-wool sheep] Candidate's dissertation abstract. *Dubrovitsy*. 2002. 26 p.

4. Nyamaa Ya. *Biologicheskie osnovy i puti uvelicheniya proizvodstva baraniny* [The biological basis and ways to increase mutton production]. Doctoral dissertation abstract. *Ulaanbaatar*. 1994. 41 p.

5. Sambuu G. *Malyn azhakhy*. *Ulaanbaatar*. 2012 (in Mongolian).

УДК 619:616.33-002:636.22/28

О. В. Иванова

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЙ ШТАММА *BACILLUS SUBTILIS* И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАТОКИ ИЗ ЗЕРНА РЖИ

Ключевые слова: культура штамма *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic, условно-патогенные микроорганизмы, патока из зерна ржи, сахар, общий азот, биоконверсия.

Установлено, что амилолитический штамм бактерий *Bacillus subtilis* №2-amyloplitic обладает антагонистической активностью по отношению к таким условно-патогенным микроорганизмам, как *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus*, *Acetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*. В результате 48-часового инкубирования штамма бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic на патоке из зерна ржи происходит частичный гидролиз крахмала, в результате чего уменьшается содержание крахмала, при этом увеличивается содержание олиго- и моносахаридов. Последние, в свою очередь, являясь субстратом для роста бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic, могут ими утилизироваться, в результате чего увеличивается содержание биомассы бактерий. Установлено, что наибольшее суммарное содержание сахара и минимальное содержание азота было в стерильной патоке и составило 85,4 г/кг и 1,9 г/кг соответственно. Немного меньше суммарных сахаров было в нестерильной патоке (85,1 г/кг). В отсутствие в субстрате бактерий *Bacillus subtilis* №2-amyloplitic биоконверсия углеводов незначительна, даже при наличии в нестерильной патоке «диких» видов микроорганизмов. В то же время, наибольшее снижение содержания суммарных сахаров наблюдалось в случае внесения наибольшего количества инокулята (0,5 млн/мл). При этом в наибольшей степени увеличивалось содержание азота, что свидетельствует о его включении в состав микробного белка при увеличении концентрации биомассы. Очевидно, что при росте концентрации биомассы клеток микроорганизмов содержание остаточных сахаров будет снижаться. С учетом наиболее вероятных значений экономического коэффициента 0,4-0,5 на 1 г биомассы должно расходоваться до 2 и более граммов углеродсодержащего субстрата.

O. Ivanova

ANTAGONISTIC ACTIVITY OF *BACILLUS SUBTILIS* BACTERIA AND THEIR USE IN RYE MALT SYRUP PRODUCTION

Keywords: strain No. 2-amyloplitic *Bacillus subtilis*, conditionally pathogenic microorganisms, rye malt syrup, sugar, total nitrogen, bioconversion

It has been established that the amyloplitic strain No. 2-amyloplitic *Bacillus subtilis* has antagonistic activity against such conditionally pathogenic microorganisms as *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus*, *Acetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*. As a result of 48 hours incubation of the strain No. 2-amyloplitic *Bacillus subtilis* on the rye syrup, a partial hydrolysis of starch occurs, resulting in a decrease in the starch content, while the content of oligo- and monosaccharides increases. The latter, in turn, being a substrate for the growth of the bacteria *Bac. subtilis* No. 2-amyloplitic, can be utilized by them, as a result of which the content of bacteria biomass increases. It was found that the maximum total sugar content and the minimum nitrogen content were in sterile syrup and amounted to 85.4 g / kg and 1.9 g / kg, respectively. Slightly less total sugars were in non-sterile syrup (85.1 g / kg). In the absence of bacteria *Bac. subtilis* bioconversion of carbohydrates is insignificant, even in the presence of "wild" species of microorganisms in non-sterile syrup. At the same time, the greatest decrease in total sugars was observed in the case of the greatest amount of inoculum (0.5 million / ml). At the same time, the content of nitrogen increased to the greatest extent, which indicates its inclusion in the composition

of the microbial protein with an increase in the concentration of biomass. Obviously, with increasing biomass concentration of microorganism cells, the content of residual sugars will decrease. Taking into account the most probable values of the economic coefficient of 0.4-0.5 per 1 g of biomass, up to 2 or more grams of carbon-containing substrate should be consumed.

Иванова Ольга Валерьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор 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; e-mail: krasnptig75@yandex.ru;

Olga V. Ivanova, Doctor of Agricultural Sciences, associate professor, director of the 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; e-mail: krasnptig75@yandex.ru

Введение. В последние годы в хозяйствах с высокой молочной продуктивностью животных широкое распространение получили болезни, связанные с нарушением обмена веществ. Их возникновение и развитие связано с дефицитом или избытком энергии, низкой усвояемостью питательных и биологически активных веществ в рационах животных, несбалансированностью сахаропротеинового соотношения в кормах [1].

Использование сахаров в кормлении сельскохозяйственных животных оказывает положительное влияние на процесс пищеварения и повышает усвояемость грубых кормов. Легкоусвояемые углеводы, с другой стороны, крайне необходимы сельскохозяйственным животным как основной источник энергии. Наиболее перспективным методом восполнения дефицита сахаров в рацион животных, особенно в климатических условиях Сибирского региона, являются зерновые патоки, полученные путем переработки различных видов зернового сырья [9].

В целях стимуляции нормобиоза кишечника животным скармливают или выпаивают пробиотики [4;5]. Попадая в организм животных, пробиотики, а это, напомним, живые полезные микроорганизмы, благотворно влияют на активность и состав нормальной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, регулируют и стимулируют пищеварение, повышают устойчивость организма к патогенам. Тем самым

у животных повышается прирост мышечной ткани, предупреждается развитие различных болезней [5;11].

В качестве основы для разработки лечебно-профилактических препаратов, перспективных для использования в ветеринарии, привлекают внимание исследователей экологически чистые живые культуры спорообразующих аэробных бактерий из рода *B. subtilis* [2;7;10], которые являются основным видом, обнаруживаемым при изучении микрофлоры кишечника и безвредны для теплокровных животных. Они проявляют свою антагонистическую активность к широкому спектру патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, устойчивы к литическим ферментам пищеварительной системы, резистентны к таким антибиотикам, как пенициллин, тетрациклин, стрептомицин, технологичны в производстве, стабильны при хранении, экологически безопасны [8; 10].

Способность к росту на простых по составу и недорогих средах, высокий выход готового продукта, стабильность при хранении штаммов *Bacillus* позволяют создавать высокоэффективные технологии [3], а также использовать для производства ферментов, биопрепаратов [2;7;10]. Ими обогащают заменители цельного молока, витаминные, минеральные, ферментные кормовые добавки [6].

В настоящее время недостаточно кормовых добавок для сельскохозяй-

ственных животных, получаемых методом биоконверсии крахмалсодержащего растительного сырья и содержащих в своём составе пробиотические микроорганизмы.

Цель работы – изучить антагонистическую активность бактерий штамма *Bacillus* на примере *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic и их влияние на количество сахара и общего азота в кормовой патоке.

Методика исследований. В первой серии опытов изучалась антагонистическая активность амилолитического штамма бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic по отношению к условно-патогенным бактериям. Используемый штамм бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic был выделен в 2013 г. старшим научным сотрудником Красноярского НИИЖ С. А. Донковым и передан на национальное патентное депонирование во Всероссийскую коллекцию промышленных микроорганизмов (ВКПМ), где было установлено, что штамм вырабатывает амилолитический фермент. Исследования проводили в лабораториях Красноярского НИИЖ и Институте биофизики Федерального исследовательского центра Красноярского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук.

Для исследования антагонистической активности штамма *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic по отношению к условно-патогенным бактериям проводили их совместное культивирование на питательных средах с мясопептонным агаром (МПА) в чашках Петри.

В контрольном образце на питательную среду МПА были посеяны следующие

тестовые условно-патогенные микроорганизмы: *Escherichia coli* (*E. coli*), *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Acetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*).

В опытном образце в питательную среду МПА были внесены микроорганизмы *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic, а затем в том же порядке, что и в контрольном образце, посеяны условно-патогенные микроорганизмы.

Культивирование проводили в термостате при температуре $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ в течение пяти суток.

В качестве инокулята (посевного материала) для исследований антагонистической активности и биоконверсии зерновой патоки использовали суспензию культуры штамма бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic, которую разводили в 10 раз в отношении исходной.

Подготовленную таким образом культуру штамма *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic вносили в кормовую патоку, приготовленную из зерна ржи. Для первого опыта использовали патоку, приготовленную в пленочном заводе ООО «Таежный» Сухобимского района Красноярского края, предназначенную для скармливания дойным коровам. Для приготовления патоки применялось комплексное воздействие кавитации, ионизации и ферментации в соответствии с методическими рекомендациями [19].

Из зерновой патоки были получены контрольные и опытные образцы в соответствии со схемой, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Образец	Патока
1 – контрольный	Нестерильная патока
1 – опытный	Нестерильная патока + 0,5 млн/мл <i>Bacillus subtilis</i> №2-amyloplitic
2 – опытный	Нестерильная патока + 0,01 млн/мл <i>Bacillus subtilis</i> №2-amyloplitic
3 – опытный	Нестерильная патока + 0,05 млн/мл <i>Bacillus subtilis</i> №2-amyloplitic
2 – контрольный	Стерильная патока
4 – опытный	Стерильная патока + 0,5 млн/мл <i>Bacillus subtilis</i> №2-amyloplitic
5 – опытный	Стерильная патока + 0,01 млн/мл <i>Bacillus subtilis</i> №2-amyloplitic
6 – опытный	Стерильная патока + 0,05 млн/мл <i>Bacillus subtilis</i> №2-amyloplitic

1-й контрольный образец представлял собой исходную нестерильную патоку, 2-й контрольный образец – простерилизованную в автоклаве патоку при 0,5 атм. в течение 30 мин. Из нестерильного и стерильных образцов патоки получали опытные образцы с различной концентрацией вносимого инокулята *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic. Для этого в колбы Эрленмейера вместимостью 1 л вносили по 200 мл патоки и соответствующее количество посевого материала. Каждый образец был приготовлен в 3-кратной повторности.

Таким образом, в 1-м контрольном образце содержалась нестерильная патока, во 2-, 3-, 4-м опытных образцах в нестерильную патоку были внесены мик-

роорганизмы *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic в количестве 0,5, 0,01, 0,05 млн/мл.

Во 2-м контрольном образце содержалась стерильная патока, а в 5-, 6- и 7-м опытных образцах в стерильную патоку вводились микроорганизмы *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic в количестве 0,5, 0,01, 0,05 млн/мл, соответственно.

Продолжительность инкубации составила 48 ч при $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Через 2 суток после внесения микроорганизмов определялось содержание сахара и азота.

Результаты исследований и обсуждение. На рисунке представлена фотография чашек Петри после инкубации.

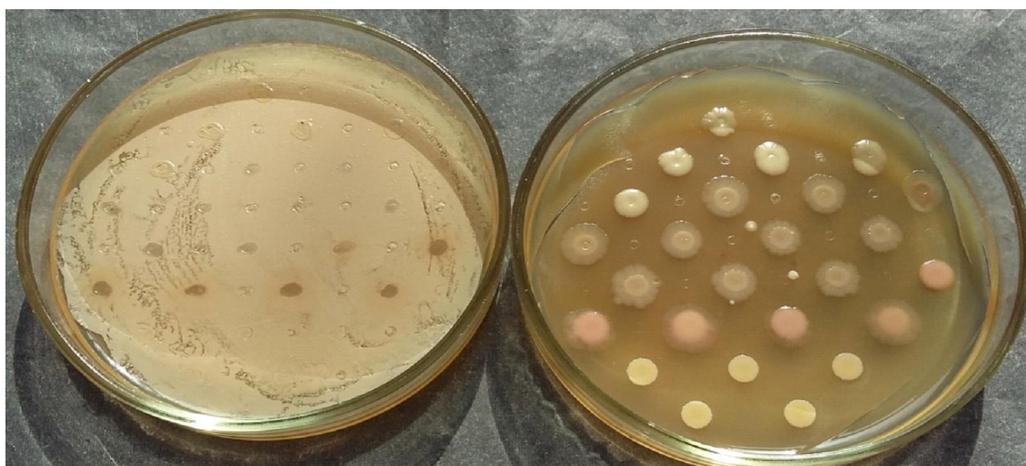


Рисунок – Рост колоний в чашках Петри на МПА: слева – опыт, справа – контроль

Контрольный образец демонстрирует рост колоний условно-патогенных микроорганизмов *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus*, *Acetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa* на МПА.

В опытном образце с внесенной в среду культурой микроорганизмов *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic и посеянными на поверхность в том же порядке, что и в контроле, условно-патогенными микроорганизмами, рост колоний последних практически не наблюдается. Это свидетельствует о преобладании *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic над условно-патогенными в борьбе за питательные вещества среды. Следовательно, штамм *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic обладает антагонистической активностью по отношению к таким условно-патогенным микроорганизмам, как

Escherichia coli, *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus*, *Acetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Во второй серии опытов в результате 48-часового инкубирования штамма бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic на зерновой патоке происходит частичный гидролиз крахмала, в результате чего уменьшается содержание крахмала, при этом увеличивается содержание олиго- и моносахаридов. Последние, в свою очередь, являясь субстратом для роста бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyloplitic, могут ими утилизироваться, в результате чего увеличивается содержание биомассы бактерий.

Состав патоки до и после стерилизации в пределах погрешностей измерений был практически одинаков. После внесе-

ния инокулята в различных концентрациях и последующего инкубирования определяли содержание основных компонентов в образцах – продуктах частичной биоконверсии. В нестерильной патоке помимо штамма бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyolitic могли также развиваться

«дикие» виды микроорганизмов.

В таблице 2 представлены результаты исследований по влиянию *Bacillus subtilis* № 2-amyolitic на количество сахара и общего азота в патоке, приготовленной из зерна ржи.

Таблица 2 – Количество сахара и общего азота в патоке, приготовленной из зерна ржи

Образец	Количество	
	сахара, г/кг	общего азота, г/кг
1 – контрольный	85,1	1,90
1 – опытный	54,2	2,56
2 – опытный	58,5	2,81
3 – опытный	59,0	3,85
2 – контрольный	85,4	1,90
4 – опытный	57,2	2,82
5 – опытный	57,5	2,92
6 – опытный	61,5	3,86

Из данных таблицы 2 следует, что наибольшее суммарное содержание сахара и минимальное содержание азота было в стерильной патоке (2-й контрольный образец) и составило 85,4 г/кг и 1,9 г/кг соответственно. Немного меньше суммарных сахаров было в нестерильной патоке. Это свидетельствует о том, что в отсутствие в субстрате бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyolitic биоконверсия углеводов незначительна, даже при наличии в нестерильной патоке «диких» видов микроорганизмов.

В то же время, наибольшее снижение содержания суммарных сахаров наблюдалось в случае внесения наибольшего количества инокулята (0,5 млн/мл). При этом в наибольшей степени увеличивалось содержание азота, что свидетельствует о его включении в состав микробного белка при увеличении концентрации биомассы. Очевидно, что при росте концентрации биомассы клеток микроорганизмов содержание остаточных сахаров будет снижаться. С учетом наиболее вероятных значений экономического коэффициента 0,4-0,5 на 1 г биомассы должно расходоваться до 2 и более граммов углеродсодержащего субстрата.

Выводы: 1. Штамм *Bacillus subtilis*

№ 2-amyolitic обладает антагонистической активностью по отношению к таким условно-патогенным микроорганизмам, как *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus*, *Acetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*.

2. Наибольшее суммарное содержание сахара и минимальное содержание азота было в стерильной патоке (2-й контрольный образец) и составило 85,4 г/кг и 1,9 г/кг соответственно. Немного меньше суммарных сахаров было в нестерильной патоке (85,1 г/кг). Это свидетельствует о том, что в отсутствие в субстрате бактерий *Bacillus subtilis* № 2-amyolitic биоконверсия углеводов незначительна, даже при наличии в нестерильной патоке «диких» видов микроорганизмов.

Библиографический список

- Аксенов, В. В. Производство и внедрение технологических комплексов по переработке зерна на кормовые патоки [Текст]: труды XI междунар. науч.-практ. конф. / В. В. Аксенов / Пища. Экология. Качество. – Екатеринбург, 2014. – С. 13–15.
- Антипов, В. А. Профилактическая эффективность пробиотиков [Текст]: тезисы докладов Республиканской конференции / В. А. Антипов, Т. И. Ермакова / Профилактика и меры борьбы с болезнями молодняка

с.-х. животных – Минск, 1990. – С. 80.

3. Бротухин, И. И. Коррекция мясной продукции скота в онтогенезе с помощью применения пробиотиков [Текст] / И. И. Бротухин [и др.] / Пробл. увеличения произв. конкурентоспособ. пищ. продуктов и повышения качества с.-х. сырья. – Волгоград, 1999. – С. 191–194.

4. Бовкун, Г. Аэрогенное применение пробиотиков [Текст] / Г. Бовкун // Птицеводство. – 2002. – № 4. – С. 23–25.

5. Иванова, О. В. Влияние биологически активных веществ на продуктивность сельскохозяйственной птицы [Текст]: сб. докл. сиб. науч.-практ. конф. / О. В. Иванова / Современное состояние и перспективы совершенствования пород сельскохозяйственных животных в Сибири. – Красноярск, 2006. – С. 152–155.

6. Иванова, О. В. Гематологические показатели цыплят-бройлеров при скормливании им биологически активных веществ [Текст]: материалы междунар. науч.-практ. конференции / О. В. Иванова // Достижения птицеводов в реализацию национального проекта развития АПК. – Курган, 24 ноября, 2006. – С. 64–67.

7. Королюк, А. М. Конструирование новых препаратов и лечебных продуктов для направленной коррекции микробиологического статуса организма [Текст]: сб. науч. тр. / А. М. Королюк // Инфектология, достижения и перспективы. – СПб., 1996. – С. 125.

8. Куваева, И. Б. Обмен веществ организма и кишечная микрофлора [Текст] / И. Б. Куваева. – М.: Медицина, 1976. – С. 148–160.

9. Мотовилов, О. К. Нанозобиотехнология производства зерновых паток для животноводства: методические рекомендации по применению в производстве [Текст] // О. К. Мотовилов [и др.]. – Новосибирск, 2015. – 60 с.

10. Сатторов, Н. Р. Технология производства пробиотиков на основе *Bacillus subtilis* и их лечебно-профилактическая эффективность при инфекционных энтеритах телят [Текст]: автореф. дис... д-ра вет. наук: 06.02.02 / Носирчон Расулович Сатторов. – Душанбе, 2012. – 36 с.

11. Филоненко, В. Пробиотик «Субтилис» полезен для цыплят-бройлеров [Текст] / В. Филоненко, И. Салеева, Г. Кулаков и др. // Птицеводство. – 2004. – № 2. – С. 21–22.

1. Aksenov V.V. *Proizvodstvo i vnedrenie tehnologicheskikh kompleksov po pererabotke zerna na kormovyye patoki* [Production and introduction of technological complexes on processing of grain on fodder treacle]. *Trudy XI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Pischa. Ekologiya. Kachestvo"* [Proc. of XI Int. scientific and practical conference. "Food. Ecology. Quality"]. Ekaterinburg. 2014. pp. 13–15.

2. Antipov V.A., Ermakova T.I. *Profilakticheskaya effektivnost probiotikov* [Preventive efficiency of a probiotics] *Tezisy dokladov Respublikanskoj konferentsii "Profilaktika i mery borby s boleznyami molodnyaka selskohozyaystvennykh zhivotnykh* [Abstracts of Republican conference "Prevention and control measures against diseases of young farm animals"]. Minsk. 1990. 80 p.

3. Brotuhin I. I. et. al. *Korreksiya myasnoy produktsii skota v ontogeneze s pomoschyu primeneniya probiotikov* [Correction of meat production of the cattle in ontogenesis by means of application of probiotics]. Volgograd. 1999. pp. 191–194.

4. Bovkun G. *Aerogennoe primeneniye probiotikov* [Aerogenic application of probiotics]. *Ptitsevodstvo*. N4. 2002. pp. 23–25.

5. Ivanova O.V. *Vliyanie biologicheskii aktivnykh veschestv na produktivnost selskohozyaystvennoy ptitsy* [Influence of biologically active agents on efficiency of an agricultural bird]. *Sb. dokl. sib. nauch.-prakt. konf. "Sovremennoe sostoyanie i perspektivy sovershenstvovaniya porod selskohozyaystvennykh zhivotnykh v Sibiri"* [Coll. of reports of Siberian scientific and practical conf. "Current status and prospects for perfection the breeds of farm animals in Siberia"]. – Krasnoyarsk. 2006. pp. 152–155

6. Ivanova O.V. *Gematologicheskie pokazateli tsiyplat-broylerov pri skarmlivanii im biologicheskii aktivnykh veschestv* [Hematologic indicators of broilers when feeding of biologically active agents by him]. *Materialyi mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konferentsii "Dostizheniya ptitsevodov v realizatsiyu natsionalnogo proekta razvitiya APK"* [Proc. of Int. scientific and practical conf. "Attainments of poultry farmers in the realization of the national project of agricultural development"] : Kurgan. 2006. pp. 64–67.

7. Korolyuk A. M. *Konstruirovaniye novykh preparatov i lechebnykh produktov, dlya napravlennoy korrektsii mikroekologicheskogo*

statusa organizma [Designing of new medicines and medical products, for the directed correction of the microecological status of an organism of]. Sbornik. nauch. tr. "Infektologiya, dostizheniya i perspektivy" [Coll. of proc. "Infectology: attainments and prospects"]. Saint Petersburg. 1996. 125 p.

8. Kuvaeva I. B. *Obmen veschestv organizma i kishechnaya mikroflora* [Metabolism of an organism and intestinal microflora of]. Moscow. *Meditsina*. 1976. pp. 148–160.

9. Motovilov O.K. at al. *Nanoekobiotekhnologiya proizvodstva zernovyih patok dlya zhivotnovodstva: metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu v proizvodstve* [Nanoekobiotekhnologiya of production of grain

treacle for livestock production: methodical recommendations about application in production]. Novosibirsk. 2015. 60 p.

10. Sattorov N. R. *Tehnologiya proizvodstva probiotikov na osnove Bacillus subtilis i ih lechebno-profilakticheskaya effektivnost pri infektsionnyih enteritah telyat* [The production technology of probiotics on the basis of *Bacillus subtilis* and their treatment-and-prophylactic efficiency at infectious enteritis of calves]. Doctoral dissertation abstract. Dushanbe. 2012. 36 p.

11. Filonenko V., Saleeva I, Kulakov G. at al. *Probiotik «Subtilis» polezen dlya tsiiplyat-broylerov* [Probiotik "Subtilis" is useful to broilers]. *Ptitsevodstvo*. 2004. N2. pp. 21-22.

УДК 637.05:636.2.034

**В. В. Кирсанов, В. Ю. Матвеев, О. А. Тареева, А. Е. Шлыков,
А. Е. Лазуткин**

ВЛИЯНИЕ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА, ПОЛУЧАЕМОГО НА ФЕРМАХ

Ключевые слова: кормление, молоко, порода, сезон года, система содержания, стадия лактации, технология доения.

Молоко – продукт сельскохозяйственного производства, без которого невозможно обеспечение продовольственной безопасности как отдельного региона, так и страны в целом. Кроме этого, оно является скоропортящимся продуктом, который необходимо в кратчайшие сроки использовать по назначению. В состав молока входят белки, липиды, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы и другие соединения.

В среднем, в молоке коров содержится 87,5 % воды, 12,5 % сухих веществ, 3,6 % жира, 3,2 % белка, 4,9 % лактозы и 0,7 % минеральных веществ. Содержание этих компонентов в молоке непостоянно и под влиянием различных факторов изменяется.

На состав и качество молока влияют как генетические, так и зоотехнические факторы. В статье рассматривается влияние зоотехнических факторов, в частности породы животного, возраст и стадия лактации, условия кормления и содержания, а также технологии доения на физико-химические и технологические свойства молока.

Для достижения произведенного молока на молочно-товарных фермах требованиям высшего или первого сорта согласно ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия» необходимо: 1. Грамотно проводить оценку и отбор животных по фенотипу и генотипу, используя имеющийся опыт и результаты скрещивания; 2. Балансировать рацион крупного рогатого скота по общей и протеиновой питательности в зависимости от стадии лактации и сезона года; 3. Использовать современные доильные аппараты и установки, способствующие более полному выдаиванию, меньшему обсеменению микроорганизмами и травмированию вымени.

V. Kirsanov, V. Matveev, O. Tareeva, A. Shlykov, A. Lazutkin

THE INFLUENCE OF ZOOTECHNICAL FACTORS ON THE QUALITY OF MILK PRODUCED ON FARMS

Keywords: feeding, milk, breed, the season of the year, production system, stage of lactation, milking technology.

Milk is an agricultural product, without which it is not possible to ensure food security of the region and the country as a whole. Besides, it is a perishable product that needs to be consumed promptly. Milk contains proteins, lipids, carbohydrates, vitamins, macro- and micronutrients and other compounds. On average, cow milk contains 87.5% water, 12.5 % solids, 3.6% fat, 3.2% protein, 4.9 % lactose and 0.7 % minerals. The content of these components in milk is unstable and varies under the influence of different factors. The composition and quality of milk is influenced by both genetic and zootechnical factors. The article discusses the influence of zootechnical factors, such as breed of animal, age and stage of lactation, the conditions of feeding and keeping as well as milking technologies on physic-chemical and technological properties of milk.

To face the best or the first quality requirements in accordance with the State Standard GOST R 52054-2003 "Natural cow milk - raw materials. Technical requirements", the farmers need: 1. To competently evaluate and select animals by their phenotype and genotype, using the experience and results of crossing; 2. To balance the ration of cattle for total and protein nutrition, depending on the stage of lactation and the season of the year; 3. To use modern milking machinery and equipment that promote more complete milking, less bacterial contamination and injuries to the udder.

Кирсанов Владимир Вячеславович, доктор технических наук, профессор, зав. лабораторией ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 109456, Москва, 1-й Вешняковский проезд, 2; e-mail: kirvv2014@mail.ru;

Vladimir V. Kirsanov, Doctor of Technical Sciences, associate professor, head of the Laboratory of FSBRI "Federal Agroengineering Research Center VIM", 2, 1st Veshnyakovskii proezd, Moscow, 109456, Russia; e-mail: kirvv2014@mail.ru;

Матвеев Владимир Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис» ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», 606340, Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22; e-mail: matveev_ngiei@mail.ru;

Vladimir Yu. Matveev, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Chair of Technical service, SBEI HE "Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University", 22, St. Octyabrskaya, Knyaginino, Nizhny Novgorod region, 606340, Russia; e-mail: matveev_ngiei@mail.ru;

Тареева Оксана Александровна, кандидат технических наук, ст. преподаватель кафедры «Технические и биологические системы» ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», 606340, Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22; e-mail: oksya-kn@mail.ru;

Oksana A. Tareeva, Candidate of Technical Sciences, a senior lecturer of the Chair of Technical and biological systems, SBEI HE "Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University", 22, St. Octyabrskaya, Knyaginino, Nizhny Novgorod region, 606340, Russia; e-mail: oksya-kn@mail.ru;

Шлыков Алексей Евгеньевич, старший преподаватель кафедры «Технический сервис» ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», 606340 Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22; e-mail:leshaoitrm@mail.ru;

Aleksei E. Shlykov, a senior lecturer of the Chair of Technical service, SBEI HE "Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University", 22, St. Octyabrskaya, Knyaginino, Nizhny Novgorod region, 606340, Russia; e-mail:leshaoitrm@mail.ru;

Лазуткин Александр Евгеньевич, главный специалист управления сельского хозяйства и продовольствия Нижегородской области, г. Лысково, ул. Ленина, 23; e-mail: lazytkin.ush@gmail.com

Alexander E. Lazutkin, a chief specialist of the Department of Agriculture and Food of the Nizhny Novgorod region; 23, Lenin St., Lyskovo, Nizhny Novgorod region, Russia; e-mail: lazutkin.ush@gmail.com

Введение. Молоко – это биологическая жидкость, образующаяся в молочной железе млекопитающих, содержащая все необходимые компоненты и предназначенная для вскармливания детёнышей и предохранения их от инфекций в начальный период жизни [21]. В состав молока входят белки, липиды, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы и другие соединения.

В среднем, в молоке коров содержится 87,5 % воды, 12,5 % сухих веществ, 3,6% жира, 3,2 % белка, 4,9 % лактозы и 0,7 % минеральных веществ. Содержание этих компонентов в молоке непостоянно и под влиянием различных факторов изменяется.

На состав и качество молока влияют как генетические, так и зоотехнические факторы: порода животного, возраст и стадия лактации, условия кормления и содержания, состояние здоровья и др. Под влиянием этих факторов меняются не только физико-химические показатели, но и технологические свойства молока. Иногда влияние факторов становится настолько значительным, что молоко становится непригодным к переработке [8, 21].

Целью настоящего поискового исследования является анализ влияния зоотехнических факторов, в частности породы животного, возраст и стадия лактации, условия кормления и содержания, а также технологии доения на физико-химические и технологические свойства молока.

Результаты исследования. На качество молока достаточно сильное влияние оказывает порода крупного рогатого скота. Каждая порода обладает своими характерными особенностями состава и свойств молока [25].

По данным большинства авторов массовая доля жира и белка в молоке коров наиболее продуктивной голштинской породы довольно низкая. Так, при

удое полновозрастных коров 5239 кг содержание жира и белка в молоке коров голштинской породы - 3,73 % и 2,95 % соответственно.

В то же время, ряд авторов приводит данные о довольно высокой массовой доле жира в молоке голштинских коров. В свою очередь, молочная продуктивность первотёлок голштинской породы немецкой селекции составила 5022 кг за 305 дней лактации с содержанием жира в молоке 3,96 %, белка - 3,33 %.

Наиболее распространенная порода коров в России - чёрно-пёстрая. Суточный удой коров этой породы колеблется от 16,5 до 24,0 кг молока с содержанием жира 3,70-3,85 % и белка в молоке 3,20-3,35 %.

В племязаводах Ленинградской области, например, молочная продуктивность полновозрастных чёрно-пёстрых коров составляет 8451 кг, при содержании жира в молоке - 3,67 %, белка - 3,08 % [6].

Существуют породы, сочетающие в себе довольно высокий удой и повышенное количество питательных веществ в молоке. Так, у коров айрширской породы в молоке содержится 4,20 % жира и 3,41% белка при удое 5432 кг. Молоко коров этой породы обладает хорошей сыропригодностью. Так, время свёртывания молока сычужным ферментом составляет 20 мин. и хорошей термоустойчивостью - 63,5 мин.

Молоко, полученное от коров холмогорской породы, также имеет хорошие показатели по содержанию белка в молоке (3,42 %) и скорости сычужного свёртывания. Время свёртывания молока сычужным ферментом составляло 19,2 мин., а доля плотного сгустка была 85,6%. При этом молоко от чистопородных холмогорских коров имело более низкую термоустойчивость, для улучшения продуктивных качеств которых использовалась голштинская порода [14].

При скрещивании холмогорских коров с голштинскими быками по мере повышения кровности содержание белка в молоке снижается с 3,363 до 3,309 %.

Молочная продуктивность помесных холмогоро-голштинских коров в среднем увеличивается на 3,39,8 %. Такие животные быстрее раздаиваются и достигают максимальной продуктивности на две-три лактации раньше в сравнении с чистопородными сверстницами. При этом у помесей наблюдалось снижение жирномолочности коров на 0,05-0,10 %. По мере повышения доли крови у коров по голштинской породе в молоке снижается содержание жира и белка, что ухудшает технологические свойства молока.

В некоторых случаях, напротив, наблюдается повышение содержания компонентов молока по мере увеличения доли кровности по голштинской породе. Например, отмечает повышение содержания жира (на 0,05-0,10 %), белка (на 0,05-0,20%) и СОМО (на 0,04-0,20 %) по мере увеличения доли кровности по голштинской породе [14].

Выявлено, что от коров с долей крови по голштинской породе 75 % получают молоко с лучшими технологическими свойствами по сравнению с чистопородными черно-пестрыми коровами. У чёрно-пестрых коров с этой долей крови наблюдается наибольший удой [17].

Порода оказывает значительное влияние на термоустойчивость молока. Высокая термоустойчивость молока наблюдается у чистопородных голштинских коров (72,6 мин.), а наименьшая - у холмогорских коров (39,4 мин.). Молоко коров татарского типа выдерживало нагревание до 65,2 минут.

При этом, молоко бестужевских коров выдерживает тепловую обработку при температуре 135 °С в течение 39,9 мин., а молоко коров айрширской породы коагулировало через 63,5 мин.

По мере увеличения доли кровности по голштинской породе термоустойчивость молока повышается.

Не вызывает сомнения, что кормление животных оказывает значительное

влияние как на качество молока, так и на его технологические свойства. При несбалансированном кормлении и скармливания недоброкачественных кормов нарушается рубцовое пищеварение и обмен веществ лактирующей коровы, что отражается на величине удоя и качестве молока [14].

При скармливании коровам силоса в молоке увеличивается содержание спор лактатсбраживающих маслянокислых бактерий, которые ухудшают качество твёрдых сыров.

Технологические свойства молока ухудшаются при скармливании коровам силоса плохого качества. Масло, вырабатываемое из такого молока, хуже сбивается и получается мажущим [16].

При скармливании коровам в больших количествах таких кормов, как капуста и свёкла, кислотность молока снижается. А при использовании летом болотистых пастбищ, напротив, кислотность молока повышается [14].

При поедании животными сильно пахнущих трав с острым вкусом (например, полыни, диких лука и чеснока) молоко приобретает кормовые запахи и привкусы [8].

Положительно сказывается на качестве молока скармливание коровам концентрированных кормов. Однако лишнее количество в рационе концентратов приводит к снижению содержания жира в молоке на 0,1 % и более [14].

При скармливании коровам ячменя, овса и пшеничных отрубей из молока масло получается крошащимся, а при скармливании льняного, подсолнечного и соевого жмыхов масло имеет, наоборот, мажущуюся консистенцию [10].

При использовании в кормлении сенажа технологические свойства молока были лучше, чем при скармливании силоса [2].

Большое влияние на качество молока оказывает частота дачи корма. Так, при дробном скармливании концентрированных кормов содержание жира в молоке увеличивается на 0,2 %, а удой - на 12-15 %.

В последнее время в рационы живот-

ным часто вводят какие-либо кормовые добавки, которые, как правило, отражаются не только на удое, но и на качестве молока. Так, при добавлении в рацион бишофита и ферментно-пробиотической добавки «Бацелл» суточный удой увеличился на 15 %, при этом содержание жира в молоке увеличилось на 0,47 % [27].

Значительное влияние как на состав, так и свойства молока оказывает стадия лактации. В первые месяцы лактации в молоке содержится минимальное содержание жира и белка, так как этот период характеризуется максимальным удоем. Затем по ходу лактации с понижением удоев содержание этих компонентов в молоке постепенно возрастает.

Выявлено, что от стадии лактации зависит содержание жира и белка в молоке. Так, наименьшее содержание жира и белка наблюдается в первые три месяца лактации.

Высокое содержание кальция и фосфора в молоке наблюдается на девятом месяце лактации, а минимальное - на третьем. При этом по продолжительности сычужного свёртывания молока лучшим сырьём для сыроделия служит молоко с 3-го по 6-й месяцы лактации [5].

Стадия лактации отражается и на термостойкости молока. Термостойкость молока достигает наивысших значений на третьем-шестом месяцах лактации и снижается к концу лактации [27].

Молочная продуктивность коров и качество молока зависят от условий содержания животных [8]. Так, в Орловской области в хозяйствах с привязным содержанием животных удой был больше на 165 кг, чем при беспривязном содержании [20].

Отмечено, что содержание коров в стойловый период года стойлово-выгульным способом с ежедневным активным моционом повышает молочную продуктивность животных и улучшает качество молока.

Известно, что качество молока улучшается в пастбищный период. Содержание жира в молоке увеличивается в среднем на 0,3 %, содержание белка и СОМО -

на 0,2%. Однако при содержании коров в летний период на выгульных площадках, не оборудованных навесами, молочная продуктивность уменьшается на 10-12 %, а содержание белка в молоке - на 7-8 % [4].

Система содержания коров отражается и на санитарно-гигиенических показателях молока. Так, при беспривязной системе у 30 % коров количество соматических клеток в молоке составляло до 200 тыс./см³, у 42 % коров - от 200 до 500 тыс./см³, 26 % - 501-1000 тыс./см³ и более 1000 тыс./см³ соматических клеток - у 2 % коров. При привязном содержании коров - 7, 36, 47 и 10 % соответственно. При этом бактериальная обсеменённость молока при беспривязном содержании составила 312 тыс./см³, при привязной системе - 483 тыс./см³ [15].

Выявлено, что при беспривязной системе содержания коров количество соматических клеток в молоке было на 205 тыс./см³ меньше, чем при привязном содержании [11].

При беспривязном содержании коров молоко более термоустойчивое. Как отмечают исследователи, число коров с I группой термоустойчивости больше на 10 %, а II и III групп термоустойчивости - на 4,7 и 4,6 % меньше, чем при привязном содержании [23].

Система содержания коров отражалась и на лактационной кривой. По данным [1], при привязном содержании у коров отмечались два пика лактационной кривой. Первый пик - у первотелок с удоем 4-8 тыс. кг молока наступал на втором месяце лактации, у коров с удоем выше 8 тыс. кг молока - лишь на третьем месяце. Второй пик был обусловлен летней пастьбой животных. У коров на беспривязном содержании второй пик лактации отсутствовал, так как они круглогодично содержались в стойлах без выгула на пастбище.

Параметры микроклимата в коровнике влияют на молочную продуктивность [9]. Продолжительность светового дня 17 часов в осенне-зимний период положительно влияет на молочную продуктивность. Так, удой при этом увеличился

на 12 %.

На качество и технологические свойства молока оказывает влияние сезон года. Высокое содержание жира и белка в молоке наблюдается в зимний период [26].

Наибольшее количество жира (3,64%) в молоке коров холмогорской породы содержится в осенний период, а наименьшее (3,14 %) - весной. Максимальное количество белка в молоке содержится в июне и составляет 3,14%, минимальное - осенью (2,94 %). При этом в осенний период в составе белков содержится наибольшее количество сывороточных белков [22].

Снижение массовой доли жира в молоке происходит весной [26]. Весной снижается также содержание кальция, микроэлементов и витаминов в молоке, что, в свою очередь, приводит к ухудшению технологических свойств молока.

Лучшие показатели имеет молоко, полученное в осенний период [14]. Так, содержание жира в осеннем молоке составляет 3,9 %, белка - 3,4 %. При этом содержание казеина достигало 2,7 г/100 мл.

Наименьшее содержание белка в молоке коров в феврале (3,11 %), а наибольшее - в июле (3,43 %) [24].

Лучшими технологическими свойствами обладает осеннее молоко, худшими - весеннее и летнее молоко [14]. Это связано с сезонностью отёлов, так как весной в стадах наблюдается большой процент новотельных коров [19].

Сезон года отражается на термостойкости молока. Весной в связи со снижением качества кормов термостойкость молока снижается, но с началом пастбищного сезона увеличивается и достигает своего максимума.

Как показали исследования, наибольшее количество молочного жира содержалось в молоке коров-первотёлок, отелившихся осенью. Такое молоко обладало хорошими технологическими свойствами: наибольшее количество и диаметр жировых шариков. При этом продолжительность сычужного свёртывания молока составляла 21,27 мин., а у коров, отелившихся весной, - 35,75 мин [17].

Технология доения влияет как на молочную продуктивность, так и санитарно-гигиенические свойства молока.

На молочную продуктивность и качество молока существенное влияние оказывают скорость доения и полнота выдаивания. Так, доение коров больше 6-7 минут негативно отражается на молочной продуктивности [18].

При доении коров с помощью доильного оборудования фирмы «De Laval» обеспечивается полное выдаивание коров. Количество остаточного молока у коров составляло в среднем 45 мл. Наблюдалось повышение содержания жира и белка в молоке на 0,33 % и 0,09 % [3].

Более полному выдаиванию молока из вымени коровы способствуют и более сложные по конструкции доильные аппараты, включающие попарный тип доения и дополнительную фазу стимуляции рефлекса молокоотдачи. Количество надоев молока увеличивается до 25 % [12].

При доении коров в доильном зале типа «Ёлочка» молоко содержит меньшее количество бактерий. Снижению бактериальной обсеменённости молока способствует и небольшая протяженность труб молокопровода в доильном зале [13].

Выводы. По результатам проведенного поискового исследования для достижения произведенного молока на молочно-товарных фермах требованиям высшего или первого сорта согласно ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия» необходимо:

1. Грамотно проводить оценку и отбор животных по фенотипу и генотипу, используя имеющийся опыт и результаты скрещивания.
2. Балансировать рацион крупного рогатого скота по общей и протеиновой питательности в зависимости от стадии лактации и сезона года.
3. Использовать современные доильные аппараты и установки, способствующие более полному выдаиванию, меньшему обсеменению микроорганизмами и травмированию вымени.

Заключение. Таким образом, для достижения повышения качества молока необходимо соблюдать множество зоотехнических факторов, основными из них являются система содержания и технология доения, без выполнения требований которых невозможно добиться положительного результата.

Библиографический список

1. Артюх, В. Способ содержания стада и лактации [Текст] / В. Артюх, В. Сидельникова, Г. Левина, М. Конохова // Животноводство России. – 2012. – № 11. – С. 37-38.
2. Ачкасова, Е.В. Влияние паратипических факторов на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров-первотёлочек чёрно-пёстрой породы [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Елена Валерьевна Ачкасова. – Ижевск, 2009. – 166 с.
3. Баранова, Н. Эффективность современного доильного оборудования на молочных фермах [Текст] / Н. Баранова, В. Кузнецов, Е. Федосенко, А. Баранов, Г. Рогозина // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 5. – С. 5-7.
4. Головань, В. Что влияет на уровень белка в молоке [Текст] / В. Головань, Н. Подворок // Животноводство России. – 2005. – № 9. – С. 43-44.
5. Горбатенко, О. А. Влияние стадии лактации на содержание кальция и фосфора в молоке [Текст]: мат-лы конф. / О. А. Горбатенко // Материалы VI научн.-практ. конф. «Перспективные направления научных исследований молодых ученых и специалистов Урала и Сибири». – Троицк, 2002. – С. 70-71.
6. Дунин, П. И. Методические вопросы оценки эффективности воспроизводства коров молочного стада [Текст] / П. И. Дунин, Т. И. Дугина, Л. А. Андриянова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2008. – № 3 (3). – С. 26-31.
7. Жекамухов, М. Х. Влияние травостоя горных пастбищ на качественные и технологические свойства молока [Текст] / М. Х. Жекамухов, А. И. Сарбашева, Ж. Х. Жашуев // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 7 (86). – С. 34-36.
8. Золотин, А. Ю. Формирование качества молока [Текст] / А. Ю. Золотин, В. П. Тищенко, Е. В. Малышева // Молочная промышленность. – 2003. – № 1. – С. 41-43.
9. Ижболдина, С. Н. Влияние технологии содержания и кормления голштинизированных коров на молочную продуктивность и эффективность производства молока [Текст] / С. Н. Ижболдина, М. Р. Кудрин // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. – 2012. – № 1. – С. 154-159.
10. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст]: справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с.
11. Калмыкова, О. Технология доения и качества молока [Текст] / О. Калмыкова, Т. Ананьева, И. Колпакова // Животноводство России. – 2011. – № 6. – С. 41-42.
12. Кирсанов, В. В. Результаты исследований гидравлических характеристик доильных аппаратов с коллекторами различной вместимости [Текст] / В. В. Кирсанов, В. Ю. Матвеев // Вестник НГИЭИ. – 2016. – № 8 (63). – С. 117-124.
13. Кирсанов, В. В. Технология промывки молокопроводов [Текст] / В. В. Кирсанов, В. Ю. Матвеев, А. Е. Крупин // Вестник Бурятской ГСХА имени В. Р. Филиппова. – 2016. – № 2 (43). – С. 86-91.
14. Кузнецов, А. С. Условия получения высококачественного молока коров [Текст] / А. С. Кузнецов, С. Г. Кузнецов // Зоотехния. – 2010. – № 3. – С. 6-12.
15. Лорец, О. Г. Повышение качества молока-сырья с использованием принципов ХАССП [Текст] / О. Г. Лорец, М. И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 8 (100). – С. 41-42.
16. Любимов, А. И. Проблемы качества молока, поступающего на переработку [Текст]: тр. науч.-практ. конф. / А. И. Любимов, В. А. Сергеева // «Аграр. наука на рубеже тысячелетий». – Ижевск, 2001. – С. 83-84.
17. Мартынова, Е. Н. Взаимосвязь продуктивности коров с естественной резистентностью организма [Текст] / Е. Н. Мартынова, С. Киркина // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 6. – С. 42-44.
18. Мурусидзе, Д. Н. Технология производства продукции животноводства [Текст]: учебн. и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений / Д. Н. Мурусидзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Филонов. – М.: КолосС, 2005. – 432 с.
19. Мухаметгалиев, Н. Н. Влияние сезона года на белковый состав молока и полученного из него сыра [Текст] / Н. Н. Мухамет-

- галиев, Р. А. Хаертдинов // Зоотехния. – 2004. – № 4. – С. 5-6.
20. Полухин, А. Кому нужнее привязь – корове или хозяйству [Текст] / А. Полухин, А. Алпатов, А. Ставцев // Животноводство России. – 2010. – № 4. – С. 43-46.
21. Рогожин, В. В. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] учеб. пособие / В. В. Рогожин. – СПб: ГИОРД, 2006. – 320 с.
22. Сергеева, В. А. Молочная продуктивность и состав молока коров по сезонам года [Текст] / В. А. Сергеева, Н. Д. Щеглачёв / Эффективность адаптивных технологий. Ижевск, 2003. – С. 234-238.
23. Соловьёва, О. Влияние на термоустойчивость молока способов содержания коров и других факторов [Текст] / О. Соловьёва, И. Ипатова // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 3. – С. 11-12.
24. Хаертдинов, Р. А. Влияние сезона на качество и белковый состав молока [Текст] / Р. А. Хаертдинов, Н. Н. Мухаметгалиев, А. Гатауллин, Р. Р. Хаертдинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 2. – С. 2-4.
25. Чепурков, А. Сыропригодность молока [Текст] / А. Чепурков, Т. Тезиев, С. Козлов // Животноводство России. – 2004. – № 11. – С. 23.
26. Шалыгина, А. М. Общая технология молока и молочных продуктов [Текст] / А. М. Шалыгина, Л. В. Калинина. – М.: Колос, 2004. – 199 с.
27. Эзергайль, К. В. Качество молока-сырья при адаптивной системе кормления коров [Текст] / К. В. Эзергайль, Е. А. Петрухина // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 9 (101). – С. 22-24.
1. Artyukh V., Sidelnikova V., Levina G., Konokhova M. *Sposob soderzhaniya stada i laktatsii* [The method of keeping of the herd and lactation] *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2012. N 11. pp. 37-38.
2. Achkasova O. V. *Vliyanie paratipicheskikh faktorov na molochnuyu produktivnost i tekhnologicheskie svoystva moloka korov-pervotelok cherno-pestroi porody* [The Influence of paratypical factors on milk yield and technological properties of milk of black-motley breed cows]. Candidate's dissertation. Izhevsk. 2009. 166 p.
3. Baranova N., Kuznetsov V., Fedosenko E., Baranov A., Rogozin G. *Effektivnost sovremennogo doilnogo oborudovaniya na molochnykh fermakh* [The efficiency of modern milking equipment on dairy farms]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* [Dairy and beef cattle Journ.]. 2004. N 5. pp. 5-7.
4. Golovan V., Podvorok N. *Chto vliyaet na uroven' belka v moloke* [What influences the level of protein in milk]. *Zhivotnovodstvo Rossii* 2005. N 9. pp. 43-44.
5. Gorbatenko O. A. *Vliyanie stadii laktatsii na sodержание kaltsiya i fosfora v moloke* [Influence of lactation stage on the contents of calcium and phosphorus in milk]. Proc. of VI scient. and pract. conf. "Promising directions of scientific researches of young scientists and specialists of the Urals and Siberia". Troitsk. 2002. pp. 70-71.
6. Dunin P. I., Dugina T. I., Andrianov L. A. *Metodicheskie voprosy otsenki effektivnosti vosproizvodstva korov molochnogo stada* [Methodical questions of estimating affectivity of reproduction of dairy cows]. *Vestnik APK Verkhnevolzhya* [Bulletin of agrarian and industrial complex of the upper Volga region]. 2008. N 3 (3). pp. 26-31.
7. Zhekamukhov M. Kh., Sarbasheva A. I., Zhashuev Zh. Kh. *Vliyanie travostoya gomnykh pastbishch na kachestvennye i tekhnologicheskie svoystva moloka* [Effect of herbage of mountain pastures for quality and technological properties of milk]. *Agrarnyi vestnik Urala* [Agrarian bulletin of the Urals]. 2011. N 7 (86). pp. 34-36.
8. Zolotin A. Yu., Tishchenko V. P., Malysheva E. V. *Formirovanie kachestva moloka*. [Milk quality formation]. *Molochnaya promyshlennost*. [Dairy industry Journ.]. 2003. N 1. pp. 41-43.
9. Izhboldina S. N., Kudrin M. R. *Vliyanie tekhnologii soderzhaniya i kormleniya golstinzirovannykh korov na molochnuyu produktivnost i effektivnost proizvodstva moloka* [The effect of keeping and feeding technology of holsteins cows on milk production and efficiency of milk production]. *Narodnoe khozyaistvo. Voprosy innovatsionnogo razvitiya* [National economy. Issues of innovation development]. 2012. N 1. pp. 154-159.
10. Kalashnikov A. P. *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie* [Norms and rations of feeding of agricultural animals. Reference book. Under the editorship of A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Shcheglov, N. Kleimenova]. Moscow. 2003. 456 p.
11. Kalmykova O., Ananeva T., Kolpakov I.

Tekhnologiya doeniya i kachestva moloka [Milking technology and milk quality]. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2011. N 6. pp. 41-42.

12. Kirsanov V. V., Matveev V. Yu. *Rezultaty issledovaniy gidravlicheskiykh kharakteristik doil'nykh apparatov s kollektorami razlichnoi vmestimosti* [The results of studies of the hydraulic characteristics milking machines with collectors of different sizes]. *Vestnik NGIEI*. 2016. N 8 (63). pp. 117-124.

13. Kirsanov V. V., Matveev V. Yu., Krupin A. E. *Tekhnologiya promyivki molokoprovodov* [Technology of milk line washing]. *Vestnik of Buryat SAA named after. V. R. Philippov*. 2016. N 2 (43). pp. 86-91.

14. Kuznetsov A. S., Kuznetsov S. G. *Usloviya polucheniya vysokokachestvennogo moloka korov* [Conditions for obtain a high-quality cows' milk]. *Zootekhnika*. 2010. N 3. pp. 6-12.

15. Loretz O. G., Barashkin M. I. *Povyshenie kachestva moloka-syr'ya s ispol'zovaniem printsipov KhASSP* [Improving the quality of raw milk by using the principles of HACCP]. *Agrarnyi vestnik Urala*. [Agrarian bulletin of the Urals]. 2012. N 8 (100). pp. 41-42.

16. Lyubimov A. I., Sergeev V. A. *Problemy kachestva moloka, postupayushchego na pererabotku* [Problems of milk quality supplied to processing]. *Tr. nauchn.-prakt. konf. «Agrarnaya nauka na rubezhe tysyacheletii* [Proc. of scientific.-pract. conf. "Agrarian science at the turn of the Millennium"]. Izhevsk. 2001. pp. 83-84.

17. Martynova E. N., Kirkin S. *Vzaimosvyaz produktivnosti korov s estestvennoy rezistentnost'yu organizma* [The relationship of cows productivity with the natural resistance of organism]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* [Dairy and beef cattle Journ.]. 2004. N 6. pp. 42-44.

18. Murusidze D. N., Legeza V. N., Filonov R. F. *Tekhnologiya proizvodstva produktsii zhivotnovodstva* [Production technology of livestock products]. Moscow. KolosS. 2005. 432 p.

19. Muchamedgaliev N. N., Khaertdinov R.

A. *Vliyanie sezona goda na belkovyi sostav moloka i poluchennogo iz nego syra* [Influence the time of year on cows' milk protein composition and cheese' composition]. *Zootekhnika*. 2004. N 4. pp. 5-6.

20. Polukhin A., Alpatov A., Stavtsev A. *Komu nuzhnee privyaz - korove ili khozyaistvu* [Who needs to tether the cow or the farm]. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2010. N 4. pp. 43-46.

21. Rogozhin V. V. *Biokhimiya moloka i molochnykh produktov* [Biochemistry of milk and dairy products]. Saint Petersburg. *GIORD*. 2006. 320 p.

22. Sergeev V. A., Shcheglachev N. D. *Molochnaya produktivnost' i sostav moloka korov po sezonam goda / Effektivnost adaptivnykh tekhnologii* [Milk yield and milk composition of cows according to the seasons of the year. In book: The efficiency of adaptive technologies]. Izhevsk. 2003. pp. 234-238.

23. Soloveva O., Ipatova I. *Vliyanie na termoustoichivost' moloka sposobov soderzhaniya korov i drugikh faktorov* [Influence ways of cows keeping and other factors on the thermo stability of milk]. *Molochnoe i myasno e skotovodstvo* [Dairy and beef cattle Journ.]. 2009. N 3. pp. 11-12.

24. Khaerdinov R. A., Mukhametkaliev N. N., Gataullin A. G., Khaerdinov R. R. *Vliyanie sezona na kachestvo i belkovyi sostav moloka* [Effect of season on the quality and composition of milk protein]. *Molochnoe i myasno e skotovodstvo* [Dairy and beef cattle Journ.]. 2004. N 2. pp. 2-4.

25. Chepurnov A., Teziyev T., Kozlov S. *Syroprigodnost moloka* [The suitability of milk for cheese production]. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2004. N 11. pp. 23.

26. Shalygina A. M., Kalinin L. V. *Obshchaya tekhnologiya moloka i molochnykh produktov* [The general technology of milk and milk products]. Moscow. *Kolos*. 2004. 199 p.

27. Ezergail K. V., Petrukhina E. A. *Kachestvo moloka-syr'ya pri adaptivnoi sisteme kormleniya korov* [The quality of raw milk in adaptive system of feeding cows]. *Agrarnyi vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals]. 2012. N 9 (101). pp. 22-24.

УДК 636.3

Т. В. Хабиринова, Б. Д. Насатуев

СОХРАНЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА БУРЯТСКИХ ЯКОВ ОКИНСКОЙ ПОРОДЫ И ЯКОВ АЛТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПУТЕМ ИНТРОДУКЦИИ ИХ В ПРИМОРСКИЙ КРАЙ

Ключевые слова: яки, подопытный молодняк, живая масса, прирост, промеры, мясная продуктивность, экономическая эффективность.

Сохранение и рациональное использование генофонда бурятских яков окинской породы и яков алтайской селекции путем интродукции их в Приморский край изучалось в ООО «Новоникольский конный завод» Уссурийского района Приморского края. Объектом исследований были яки окинской породы, завезенные из Республики Бурятия и яки алтайской селекции, завезенные из Республики Алтай. Целью работы являлось изучение продуктивных качеств и некоторых биологических особенностей бурятских яков окинской породы и яков алтайской селекции при интродукции их в Приморский край. Были изучены рост, развитие и мясная продуктивность бурятских яков породы окинская и яков алтайской селекции в Приморском крае. Проанализированы их продуктивные качества и биологические особенности.

Молодняк, выращенный в условиях Приморского края, проявил более высокую энергию роста по сравнению со сверстниками-яками высокогорного Окинского района Бурятии – коренного места разведения. Алтайские бычки при затратах корма 1855 корм. ед. в среднем на 1 голову за весь период опыта в возрасте 18 месяцев имели живую массу 206,2 кг, бурятские бычки, соответственно, 1936 корм. ед. и 221,3 кг, алтайские телки – 1654 корм. ед. и 188,4 кг, бурятские телки – 1749 корм. ед. и 201,2 кг. Оценка мясной продуктивности алтайских и бурятских яков показала, что при минимальных затратах мы получаем от них в 18-месячном возрасте мясо высокого качества, не уступающее по химическому составу говядине. Рентабельность была высокой по всем группам животных из-за низких затрат на выращивание, однако бурятские яки превосходят по этому показателю алтайских яков на 36,4 %. Экономический эффект составил 2500 рублей.

T. Habiryanova, B. Nasatuev

THE CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE OF GENE POOL OF OKA BURYAT YAKS AND ALTAI YAKS BY their INTRODUCTION IN PRIMORSKY KRAI

Keywords: Yaks, experimental youngsters, live weight, gain, measurements, meat productivity, economical efficiency.

The conservation and sustainable use of gene pool of Oka Buryat yaks and Altai yaks by their introduction in the Primorsky Krai was studied in "Novonikolsky stud farm" LLC, Ussuriysky district of Primorsky Krai. The object of the research were Oka yaks, imported from the Republic of Buryatia and the Altai yaks, imported from the Republic of Altai. The aim of this work was to study the productive qualities and some biological features of Oka Buryat yaks and Altai yaks during their introduction into Primorsky Krai. We studied the growth, development and meat productivity of yaks in the Primorsky Krai. Their productive qualities and biological characteristics were analyzed. The young yaks grown in Primorsky Krai showed a higher energy of growth compared to peer yaks of mountainous Oka district of Buryatia, their indigenous breeding site. Altai yak bulls with the feed consumption of 1855 feeding units for the entire period of experiment, on the average, at the age of 18 month were 206,2 kg of live weight; the Buryat bulls consumed, 1936 feeding units and were 221,3 kg of live weight; the Altai heifers received 1654 feeding units and were 188,4 kg; and the Buryat heifers had 1749 feeding units and were 201,2 kg. Evaluation of meat productivity of the yaks has shown that for minimal costs 18 month old animals can provide the high quality meat, the

chemical composition of which can be compared to the beef one. The level of profitability was high in all groups of animals due to low cost of rearing, however, the Buryat yaks surpassed Altai yaks in this indicator by 36.4 %. The economic effect was 2500 roubles.

Хабирянова Тамара Васильевна, аспирант кафедры «Технология производства, переработка и стандартизация сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8; e-mail: bulatnasatuev@mail.ru;

Tamara V. Habiryanova, a post-graduate student of the Chair of Technology of Production, Processing and Standardization of Agricultural Products, FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia; e-mail: bulatnasatuev@mail.ru;

Насатуев Булат Дамчиевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Разведение и кормление сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8; e-mail: bulatnasatuev@mail.ru;

Bulat D. Nasatuev, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Breeding and Feeding of Farm Animals, FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov"; 8 Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia; e-mail: bulatnasatuev@mail.ru

Введение. В настоящее время для современной России необходимо производство высококачественной, экологически чистой и недорогой в производстве животноводческой продукции. Именно к такой продукции можно отнести мясо яка, так как его получают от животных, использующих естественные пастбища высокогорных регионов. Для таких регионов яководство имеет большое социальное и экономическое значение.

Домашние яки отлично приспособлены к существованию в суровом климате высокогорья, неприхотливы к условиям разведения и содержания, при этом используют пастбища, которые не могут использовать другие виды животных. Это позволяет получать от них при минимальных затратах продукцию с низкой себестоимостью.

Для выявления резервов рационального использования генетического потенциала яков с учетом климатических, экологических и кормовых условий их разведения необходимы глубокие исследования по их интродукции в не горные регионы.

По мнению Н.Д. Оводова [3], байкальский як обитал не только в горных, но и равнинных территориях, открытых и лесных массивах, то есть обладал, по-види-

мому, исключительной экологической пластичностью. Благодаря этому он распространился по территории всей Сибири, вплоть до Якутии и Приморья, а через Берингию проник и на Аляску. В Монголии яки свободно разводятся в степях. В связи с этим расширение ареала распространения яка вполне возможно и в равнинной местности, в частности в Приморский край [4].

Условия и методы исследования. Научно-хозяйственный опыт проведен в 2011-2015 годах в ООО «Новоникольский конный завод» Уссурийского района Приморского края. Объектом исследований были яки окинской породы, завезенные из Республики Бурятия, и яки алтайской селекции, завезенные из Республики Алтай.

В Приморский край, местность Золотая Долина под Уссурийском, в 2011 году были завезены яки из Бурятии в количестве 120 голов и яки из Алтая в количестве 100 голов.

После отела ячих на новом месте обитания из полученного молодняка бурятских и алтайских яков были сформированы по две группы бычков и телочек, по методу пар-аналогов. В первую и вторую (контрольные) группы включили яков алтайской селекции, в третью и четвертую

(опытные) – бурятских яков окинской породы. поголовье в каждой группе составляло 14 голов. Животные находились под наблюдением в одинаковых условиях круглогодичного пастбищного содержания от рождения до 18-месячного возраста. Методы исследования применялись общепринятые зоотехнические.

Результаты исследования и их обсуждение. Подопытный молодняк находился в одинаковых условиях содержания и кормления. Однако изменение живой массы в разных группах происходило неодинаково. Динамика живой массы яков от рождения до 18-месячного возраста представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытного молодняка, кг ($X \pm S_x$)

Возраст, мес	Группа			
	I	II	III	IV
При рожд.	10,8 ± 0,38	10,5 ± 0,21	11,1 ± 0,34	10,9 ± 0,29
3	34,0 ± 1,10	31,9 ± 0,89	34,2 ± 1,14	33,1 ± 0,99
6	83,3 ± 2,81	79,5 ± 2,78	84,8 ± 2,63	81,2 ± 2,48
12	128,6 ± 3,54	117,1 ± 3,24	139,8 ± 4,43*	128,4 ± 3,56*
18	206,2 ± 4,53	188,4 ± 4,14	221,3 ± 5,49*	201,2 ± 5,21*

Примечание: * - $P > 0,95$, ** - $P > 0,99$, *** - $P > 0,999$

Как показывает оценка живой массы при рождении, яки-бычки рождаются со средней живой массой 10,8-11,1 кг, яки-телочки – со средней живой массой 10,5-10,9 кг.

По живой массе, как видно из таблицы 1, бурятские яки окинской породы превосходят яков алтайской селекции во все возрастные периоды. Бурятские бычки (III группа) при рождении превосходят алтайских бычков (I группа) на 0,3 кг, или 2,8 %, в возрасте 3 месяцев – на 0,2 кг, или 0,6 %, в возрасте 6 месяцев – на 1,5 кг, или 1,8 % (разница недостоверна). В возрасте 12 месяцев бурятские бычки превосходят алтайских сверстников уже на 11,2 кг, или 8,7 % (разница достоверна при $P > 0,95$), и в возрасте 18 месяцев – на 15,1 кг, или 6,7 % ($P > 0,95$).

Бурятские телки (IV группа) превосходили алтайских (II группа) при рождении на 0,4 кг, или 3,8 %, в возрасте 3 месяцев – на 1,2 кг, или 3,7 %, в возрасте 6 месяцев – на 1,7 кг, или 2,1 % (разница недостоверна), в возрасте 12 месяцев – уже на 11,3 кг, или 9,6 % ($P > 0,95$) и в возрасте 18 месяцев – на 12,8 кг, или на 6,8 % ($P > 0,95$). Такое превосходство бурятских яков в Приморье над алтайскими яками объясняется, по-видимому, лучшей селекционно-племенной работой с животными

окинской породы в период утверждения и апробации окинской породы. По данным А. И. Бахтушкиной, А. Т. Подкорытова [1], алтайские яки имеют живую массу от 160 до 165 кг в возрасте 18 месяцев. По данным Б. Д. Насатуева [2], бурятские яки имели живую массу в возрасте 18 месяцев: бычки – 207,4 кг, телки – 184,1 кг. Наши исследования показывают преимущество в живой массе в 18-месячном возрасте бурятских и алтайских яков, выращенных в Приморском крае.

Различия в живой массе между подопытными животными являются результатом различной скорости их роста. Бурятские бычки (III группа) уступали алтайским бычкам (I группа) по абсолютному приросту на 0,1 кг, а по среднесуточному – на 1 г, или 0,4 % в период от рождения до 3-месячного возраста. Алтайские телки уступали бурятским телкам по этим же показателям, соответственно, на 0,8 кг и на 9 г или 3,7 %. В возрастной период от 3 до 6 месяцев бурятские бычки (III группа) превосходили алтайских бычков (I группа) по абсолютному приросту на 1,3 кг, а по среднесуточному – на 14 г, или 2,6 %. Бурятские телки превосходили по этим показателям алтайских телок, соответственно, на 0,5 кг и на 5 г, или 1,1 %.

Энергия роста у всех подопытных жи-

вотных снизилась в возрастной период от 6 до 12 месяцев, который выпал на зиму. Абсолютный прирост алтайских бычков составил 45,3 кг, а среднесуточный – 252 г, что ниже, чем у бурятских бычков, соответственно, на 8,7 кг и на 48 г, или 19,2%. Бурятские телки превосходили по абсолютному и среднесуточному приростам алтайских телок, соответственно, на 9,6 кг и на 53 г, или 25,5%.

Энергия роста у животных существенно повысилась с переходом на летнее пастбищное содержание (с 12- до 18-месячного возраста). По-видимому, это объясняется тем, что животные компенсируют рост после зимней депрессии. Яки как nomадные животные круглогодичного пастбищного содержания характеризуются цикличностью роста и развития. Это приспособительное качество и биологическая закономерность для выживания в экстремальных высокогорных условиях. Бурятские бычки превосходили алтайских бычков по абсолютному приросту на 2,7 кг, а по среднесуточному на 15 г, или 3,4% в период 12-18 месяцев. Бурятские телки имели преимущество по этим показателям над алтайскими телками, соответственно, на 4,9 кг и на 27 г, или 7,2%.

Кроме характеристики динамики живой массы в абсолютных показателях определяли степень напряженности роста для более полного суждения о росте и развитии животных. Большим коэффициентом весового роста за весь период выращивания обладали бурятские яки по сравнению с алтайскими. Алтайские бычки увеличили живую массу в 19,09 раза за весь период опыта, а бурятские бычки – в 19,94 раза. Алтайские телки увеличили живую массу в 17,94 раза, тогда как бурятские телки в 18,46 раза.

По относительному приросту до 6-месячного возраста существенной разницы не наблюдается. В возрастной период от 6- до 12-месячного возраста бурятские бычки превосходили алтайских бычков на 5,3%, бурятские телки превосходили алтайских телок на 6,7%. В возрастном периоде от 12- до 18-месячного возраста бурятские бычки уступали алтайским быч-

кам на 1,3%, а бурятские телки алтайским – на 2,5%.

Анализ весового роста показывает, что в динамике живой массы подопытного молодняка наблюдается хорошо выраженная сезонная цикличность. В зимний и весенний периоды прирост живой массы значительно ниже, чем в летний и осенний. Отмечается некоторое преимущество бурятских яков окинской породы над алтайскими яками по абсолютному и среднесуточному приростам почти во все возрастные периоды. По относительному приросту отмечается превосходство бурятских животных над алтайскими яками только в возрастной период 6-12 месяцев, что связано, по-видимому, с активным их ростом в данный период. За все время опыта бурятские яки показали несколько более высокий относительный прирост: бычки – на 0,8%, телки – на 0,5%.

Как видно из полученных данных, смена климатических условий не повлияла отрицательно на динамику приростов алтайских и бурятских яков. Яки в Приморском крае отличаются большей живой массой, чем в местах коренного обитания на Алтае и в Бурятии, по литературным данным.

Для объективного представления о росте животных нами был изучен линейный рост молодняка. С этой целью при рождении и в возрасте 3, 6, 12 и 18 месяцев было взято 11 основных промеров. По результатам проведенных измерений при рождении и в возрасте 3, 6 месяцев существенных различий по промерам не наблюдается. Однако по величине всех промеров в возрасте 12 и 18 месяцев молодняк бурятских яков окинской породы превосходит алтайских сверстников.

Анализ линейного роста подопытного молодняка показывает, что в возрастные периоды 12 и 18 месяцев бурятские яки превосходят алтайских яков по всем промерам. Разница в среднем составляет от 0,53% по высоте в холке у бычков в возрасте 12 месяцев до 2,49% по высоте в холке у телок в возрасте 18 месяцев.

Анализ промеров показывает относительную коротконогость и укороченность

туловища у яков и хорошее развитие груди в глубину.

У животных опытных групп для более полной характеристики экстерьерных особенностей и учета изменений пропорций телосложения были вычислены индексы телосложения.

Изучение индексов телосложения показывает незначительную разницу в величине индексов во все возрастные периоды у молодняка яков различной селекции, выращенных в Приморском крае. Это свидетельствует о нормальном их развитии и сохранении пропорций тела яков в новом районе обитания. Яки имеют большую величину индексов тазо-грудного, сбитости и костистости, чем у крупного рогатого скота, по литературным данным, что подтверждает относитель-

ную коротконогость, глубокогрудость, укороченность яков. Полученные нами результаты указывают на лучшее развитие костяка у яков по сравнению с крупным рогатым скотом, а также на лучшее развитие передней (грудной) и недостаточное развитие задней (тазовой) части их туловища, что свойственно высокогорным животным.

Динамика изменения показателей промеров по всем группам яков в определенной степени соответствовала динамике живой массы подопытных животных.

При изучении мясной продуктивности производили контрольный убой подопытных бычков яков в количестве 3 голов из каждой группы в возрасте 18 месяцев. Показатели контрольного убоя животных представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты контрольного убоя подопытных бычков ($X \pm S_x$, $n=3$)

Показатели	Ед. изм.	Группа	
		Алтайские яки	Бурятские яки окинской породы
Живая масса (съемная)	кг	203,6±10,31	218,2±11,52
Живая масса (предубойная)	кг	197,2±9,35	211,7±9,36
Масса парной туши	кг	101,7±4,53	114,3±4,64
Масса внутреннего жира	кг	3,1±0,42	3,9±0,52
Убойная масса	кг	103,9±4,94	118,2±5,06
Выход туши	%	51,6	54,0
Выход внутреннего жира	%	1,6	1,8
Убойный выход	%	53,2	55,8

Полученные результаты указывают на достаточно высокую мясную продуктивность подопытного молодняка яков. Из показателей таблицы 2 видно, что бурятские бычки превосходят алтайских бычков по массе парной туши на 12,6 кг, или 12,4 %. Также наблюдалось превосходство бурятских яков над алтайскими яками по массе внутреннего сала на 0,8 кг, или 25,8 %. Разница статистически недостоверна.

Убойный выход был выше у бурятских бычков на 2,6 % и составил у бурятских яков 55,8%, у алтайских яков – 53,2%.

При убое подопытных бычков нами учитывалась масса внутренних органов.

Бурятские яки превосходили алтайских яков по абсолютной массе всех органов. По относительной массе сердца, легких, печени, селезенки, почек, желудка и кишечника существенных различий не отмечалось.

Бурятские яки превосходят алтайских яков по массе всех естественно-анатомических частей, однако, по относительной массе существенных различий не отмечено.

По содержанию мышечной ткани бурятские яки превосходят алтайских яков на 0,4 %, а по содержанию жировой ткани – на 0,3 %. Это говорит о хорошей мясности бурятских яков. По содержанию костной ткани бурятские яки уступают алтай-

ким якам на 0,5 %, а по содержанию сухожилий, хрящей и связок – на 0,2 %. Нами вычислен такой важный показатель оценки мясной продуктивности, как коэффициент мясности – выход мякоти на 1 кг костей, сухожилий, хрящей и связок. По этому показателю бурятские яки превосходят алтайских яков на 0,16 %. Это свидетельствует о лучшем развитии бурятских яков в мясном отношении.

Нами также изучался сортовой состав мяса в процессе обвалки и жиловки туш подопытных бычков. Было выявлено превосходство бурятских яков над алтайскими по выходу мяса I сорта на 0,4 %, мяса II сорта – на 0,5 %. Соответственно, выход мяса III сорта у бурятских яков был ниже на 0,9 %, чем у алтайских.

Оценка туш подопытных бычков по мясности и морфологическому составу выявила преимущество бурятских яков по сравнению с алтайскими яками.

Согласно данным исследования химического состава и энергетической ценности средней пробы мяса-фарша подопытных бычков в возрасте 18 месяцев по химическому составу мясо яков Алтая и Бурятии различается незначительно. В мясе бурятского яка меньше содержание влаги на 0,1% и золы на 0,1 %. Больше содержание белка на 0,1 %, жира – на 0,1%. Соответственно, по калорийности мясо бурятского яка незначительно превосходит мясо алтайского яка на 10 ккал, или на 0,04 МДж. Исследование химического состава длиннейшей мышцы спины показало те же самые закономерности содержания влаги, белка, жира и золы, которые были выявлены при исследовании средней пробы мяса-фарша. Так, в мясе бурятского яка на 0,2 % содержалось больше белка, на 0,1 % – жира. На 0,2% ниже содержание влаги, на 0,1 % золы, чем в мясе алтайских яков. Соответственно, по калорийности мясо бурятского яка уступало мясу алтайских яков на 13,4 ккал, или 0,05 МДж. Соотношение белок:жир было почти одинаковым и указывало на высокое содержание белка и низкое жира в мясе яков, что позволяет отнести мясо яка к разряду диетического.

Таким образом, исследования химического состава мяса выявили высокое содержание белка и низкое содержание жира в мясе яков. Результаты оценки мясной продуктивности алтайских и бурятских яков показывают, что при минимальных затратах можно получить от них в 18-месячном возрасте мясо высокого качества, не уступающее по химическому составу говядине.

Нами была проведена оценка органолептических показателей методом общественной дегустации по 5-балльной системе СибНИПТИЖ (1998), которая показала, что мясо бурятских яков превосходит по этому параметру мясо алтайских яков на 0,13 балла и составляет: мясо алтайского яка – 3,74 балла, бурятского яка – 3,87 балла.

Одним из важнейших показателей эффективности животноводства являются затраты корма на производство единицы животноводческой продукции.

За весь период опыта потребляемость кормов бурятскими яками была больше, по сравнению с алтайскими яками. У бычков больше на 81 кормовую единицу (48 ЭКЕ) и на 8,5 кг переваримого протеина. У телок, соответственно, на 95 кормовых единиц (49 ЭКЕ) и 8,5 кг переваримого протеина. Однако за счет более высоких приростов живой массы расход кормов на 1 килограмм абсолютного прироста у бурятских яков был ниже, чем у алтайских яков. У бычков на 0,24 кормовых единицы (0,14 ЭКЕ) и 18 граммов переваримого протеина, у телок, соответственно, на 0,11 кормовых единиц (0,1 ЭКЕ) и 12 граммов переваримого протеина.

Экономическую эффективность рассчитывали по общепринятой методике. Себестоимость прироста определялась с учетом затрат на заработную плату пастухам, ветеринарному специалисту, ветеринарные препараты, кормовую соль, транспортные расходы, прочие прямые и накладные расходы. Затраты на корма не учитывались, так как животные круглый год находились на пастбище, потребляя подножный корм и без дополнительной подкормки. Расходы на выращивание

одного животного были равны и составили 6872 рубля. Животные, давшие большее количество продукции, имели наименьшую себестоимость. Себестоимость 1 ц прироста у бурятских яков по сравнению с алтайскими яками была ниже на 247,61 рубля. Цена реализации 1 кг мяса составила 200 рублей. Прибыль от реализации более тяжелых бурятских бычков по сравнению с алтайскими была выше. Рентабельность была высокой по всем группам животных из-за низких затрат на выращивание, однако бурятские яки превосходят по этому показателю алтайских яков на 36,4 %. Экономический эффект определяется по разнице прибыли от выращивания бурятских бычков по сравнению с алтайскими, который составил 2500 рублей.

Выводы. 1. Яководство является высокорентабельной отраслью вследствие низких затрат на корма, помещения и энергоносители. В связи с этим интродукция яков в низинные районы имеет большие перспективы. В целях увеличения производства высококачественного экологически чистого мяса и рентабельного ведения яководства экономически выгодно выращивание молодняка яков до 18-месячного возраста.

2. Молодняк, выращенный в условиях Приморского края, проявил более высокую энергию роста по сравнению со сверстниками-яками высокогорного Окинско-го района Бурятии – коренного места разведения. Алтайские бычки при затратах корма 1855 корм. ед. за весь период опыта в среднем на 1 голову в возрасте 18 месяцев имели живую массу 206,2 кг, бурятские бычки, соответственно, 1936 корм. ед. и 221,3 кг, алтайские телки – 1654 корм. ед. и 188,4 кг, бурятские телки – 1749 корм. ед. и 201,2 кг.

3. За время опыта животные всех четырех групп получили достаточно хорошее развитие. Большим показателям линейных промеров и индексов соответствовали и более высокие показатели живой массы. При этом, по промерам и индексам телосложения, характеризующим мясную продуктивность, бурятские

животные превосходили сверстников алтайских яков. Анализ линейного роста подопытного молодняка показывает, что бурятские яки превосходят алтайских яков по всем промерам. Так, разница в среднем составляет от 0,53 % по высоте в холке у бычков в возрасте 12 месяцев до 2,49 % по высоте в холке у телок в возрасте 18 месяцев. Сравнительное изучение индексов телосложения свидетельствует о незначительной разнице в величине индексов во все возрастные периоды у молодняка алтайских и бурятских яков.

4. Полученные результаты указывают на достаточно высокую мясную продуктивность подопытного молодняка яков. Бурятские бычки превосходят алтайских бычков по массе парной туши на 12,6 кг, или на 12,4 %. Также наблюдалось превосходство бурятских яков над алтайскими яками по массе внутреннего сала на 0,8 кг, или 25,8 %. Убойный выход был выше у бурятских бычков на 2,6 % и составил у бурятских яков 55,8%, у алтайских яков – 53,2 %. Исследования химического состава мяса выявили высокое содержание белка и низкое содержание жира в мясе яков. Результаты оценки мясной продуктивности алтайских и бурятских яков показывают, что при минимальных затратах можно получить от них в 18-месячном возрасте мясо высокого качества, не уступающее по химическому составу говядине.

5. Себестоимость 1 ц прироста у бурятских яков по сравнению с алтайскими яками была ниже на 247,61 рубля. Прибыль от реализации более тяжелых бурятских бычков по сравнению с алтайскими была выше. Уровень рентабельности был высоким по всем группам животных вследствие низких затрат на выращивание, однако бурятские яки превосходили по этому показателю алтайских яков на 36,4 %. Экономический эффект составил 2500 рублей.

Предложения. Для увеличения производства высококачественного диетического мяса яков при низких затратах рекомендуется широко использовать ин-

продукцию бурятских яков породы окинская и яков алтайской селекции в низинные регионы Российской Федерации при условии наличия большого количества неиспользуемых сельскохозяйственных угодий для эффективного их использования в виде пастбищ.

В целях повышения экономической эффективности выращивания молодняка яков рекомендуется проводить до 18-месячного возраста.

Библиографический список

1. Бахтушкина, А. И. Хозяйственно полезные признаки яков алтайской популяции / А. И. Бахтушкина, А. Т. Подкорытов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 9 (131). – С. 109-112.

2. Насатуев Б. Д. Рост, развитие и мясная продуктивность яков и их гибридов с крупным рогатым скотом симментальской породы в условиях Бурятии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01: защищена 11.06.2002 / Булат Дамчиевич Насатуев. – Улан-Удэ, 2002. – 19 с.

3. Оводов Н. Д. Вымерший як в плейстоцене Азии / Н. Д. Оводов // Природа. – 1976. – № 2. – С. 92-99.

4. Хабиринова Т. В. Динамика живой массы и линейный рост молодняка бурятских яков породы окинская, ввезенных в Приморский край / Т. В. Хабиринова, Б. Д. Насатуев // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 5 (104). – С. 178-180.

1. Bakhtushkina A.I., Podkorytov A.T. *Khozyaistvenno-poleznye priznaki yakov altaiskoi populyatsii* [Economically valuable features of yaks of the Altai population]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. N 9 (131). pp. 109-112.

2. Nasatuev B. D. *Rost, razvitie i myasnaya produktivnost yakov i ikh gibridov s krupnym rogatym skotom simmental'skoi porody v usloviyakh Buryatii* [Growth, development and meat productivity of yaks and their hybrids with cattle of Simmental breed in the conditions of Buryatia]. Ulan-Ude. 2002. 19 p.

3. Ovodov N. D. *Vymershii yak v pleistotsene Azii* [Yak extinct in the Pleistocene of Asia]. *Priroda*. 1976. N 2. C. 92-99.

4. Khabiryanova T. V., Nasatuev B. D. *Dinamika zhivoi massy i lineinyi rost molodnyaka buryatskikh yakov porody okinskaya, vvezennykh v Primorskii krai* [The live weight dynamics and the linear growth of the young Buryat yaks of Okinskaya breed brought into Primorsky Krai]. *Vestnik KrasGAU*. 2015. N 5 (104). pp. 178-180.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*228.8:630*221.9: 630*231.1

А. В. Данчева, С. В. Залесов

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЯКОВ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА (НА ПРИМЕРЕ ГНПП «БУРАБАЙ»)

Ключевые слова: сосновые насаждения, лесорастительные условия, рубки ухода, естественное возобновление.

Естественное возобновление хвойных пород достаточно успешно при условии качественного проведения комплекса мероприятий по его содействию. Проведением целенаправленных рубок ухода можно контролировать фитоценотические изменения и формировать условия среды, определяющие рост и развитие фитоценозов. Приведены данные исследований влиянием рубок ухода различной интенсивности на количественные и качественные показатели естественного возобновления сосновых насаждений Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП «Бурабай»). Объектом исследований являлись чистые по составу естественные сосняки V-VI классов возраста сухих (группа типов леса С₂) и свежих (группа типов леса С₃) условий произрастания. Установлено, что одним из основных факторов, влияющих на количественные и качественные показатели подроста, является интенсивность рубок ухода. Так, при рубках ухода умеренной интенсивности в свежих сосняках помимо мелкого подроста (высотой до 0,5 м) накапливается «средний» (высотой 0,6-1 м) и «крупный» (выше 1,0 м). В сухих сосняках при встречаемости «мелкого» подроста 88,9-100,0% «средний» и «крупный» подрост отсутствует. Как в сухих, так и свежих сосняках с увеличением интенсивности рубок ухода отмечается улучшение качественных характеристик подроста сосны: увеличивается доля жизнеспособных экземпляров и уменьшается количество сомнительных в 1,1-4,0 раза.

A. Dancheva, V. Zalesov

INFLUENCE OF TENDING FELLING ON THE NATURAL REGENERATION OF THE PINE FORESTS IN THE KAZAKH HILLOCKY AREA (THE CASE OF “BURABAI” COMPANY)

Keywords: pine plantations, forest conditions, felling, natural regeneration.

Natural regeneration of coniferous species is quite successful provided that the package of measures for its promotion is of high quality. By conducting targeted thinning, it is possible to control phytocenotic changes and to form environmental conditions that determine the growth and development of phytocenoses. The research data of the effect of thinning cuttings of different intensities on the quantitative and qualitative indices of natural regeneration of pine forests in the Kazakh hilly area (the case of “Burabai” company) are given. The object of the research was

pure natural pine forests of V-VI age classes growing in dry (a group of forest types C₂) and fresh (a group of forest types C₃) conditions. It is established that one of the main factors affecting the quantitative and qualitative indicators of the new growth is the intensity of thinning. Thus, in moderate cuttings in fresh pine forests, in addition to shallow growth (up to 0.5 m in height), an "average" (0.6-1 m in height) and "large" (above 1.0 m) undergrowth accumulates. In dry pine stands, when there is a "shallow" growth of 88.9-100.0%, "medium" and "large" undergrowth is absent. Both in dry and fresh pine forests, with an increase in the intensity of thinning, an improvement in the quality characteristics of pine undergrowth is noted: the share of viable specimens increases and the number of doubtful ones is reduced by 1.1-4.0 times.

Данчева Анастасия Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации», 021704, Республика Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, 58; e-mail: a.dancheva@mail.ru;

Anastasiya V. Dancheva, Candidate of Agricultural Sciences, a researcher of the "Kazakh Research Institute of Forestry and Silvicultural Reclamation"; 58, Kirov St., Shchuchinsk, 021704, Kazakhstan Republic";

Залесов Сергей Вениаминович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»; 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37; e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Sergey V. Zalesov, Doctor of Agricultural Sciences, professor, vice-rector for Research, FSBEI HE "Ural State Forest Engineering University", 37 Sibirskiy Trakt, Eekaterinburg, 620100, Russia; e-mail: Zalesov@usfeu.ru;

Введение. Концепция устойчивого лесопользования заключается в сохранении биологического разнообразия живой природы, её возобновлении для обеспечения экономических, социальных и духовных потребностей существующего и будущего поколений [4]. Способность лесной экосистемы успешно занимать и не уступать экологическую нишу зависит от активности и направленности ее возобновительного потенциала, что находит выражение в количестве и качестве подроста [6]. Густота, встречаемость, состав и состояние подроста под пологом насаждений характеризуют их устойчивость против влияния разнообразных факторов [1]. Естественное возобновление хвойных пород достаточно успешно при условии качественного проведения комплекса мероприятий по его содействию [9]. Проведением целенаправленных рубок ухода можно контролировать фитоценотические изменения и формировать условия среды, определяющие рост и развитие фитоценозов [3].

Условия и методы исследования. Объектами исследований являлись естественные сосновые насаждения, произ-

растающие в сухих (группа типов леса C₂) и свежих (группа типов леса C₃) лесорастительных условиях государственного национального природного парка (ГНПП) «Бурабай».

Изучение влияния рубок ухода на естественное возобновление сухих сосняков проводилось на опытном участке № 2, заложенном к. с.-х. наук А.А. Вейсманом в 1949 году и постоянной пробной площади (ППП) № 5, заложенной А.А. Макаренко в 1960 г. В свежих сосняках исследования проведены на ППП -7 и 8, заложенных к. с.-х. наук А.А. Макаренко в 1961 году. За весь период исследований в сухих сосняках проведено 5 приемов ухода, в свежих сосняках – 4 приема ухода.

В сухих сосняках на секциях 5-Б и 5-А проведены рубки ухода слабой интенсивностью (11-13% по запасу), на секции 2-4/2 – с умеренной интенсивностью изреживания (21,7% по запасу). Секции 2-3/2 и 5-В заложены в качестве контроля. В свежих сосняках на секциях 7-Б, 7-В и 8-В проведены рубки ухода с умеренной интенсивностью (22,5-25,1% по запасу). Секции 7-А и 8-А являются контролем.

Исследуемые древостои представле-

ны чистыми по составу сосняками V-VI классов возраста. Класс бонитета сухих сосняков – V-V^a, в свежих сосняках – III-IV. Древостои на секциях 5-В, 5-Б, 5-А, 2-3/2, 2-4/2 и 7-А относятся к высокополнотным (P=0,8-1,4), на секции 7-Б и 7-В – к низкополнотным насаждениям (P=0,4). Густота древостоев в сухих сосняках составляет 3,4-4,0 тыс. экз./га – на контроле, 1,6-3,0 тыс. экз./га – на секциях с рубками ухода. В свежих сосняках – 1,4-1,9 и 0,3-0,7 тыс. экз./га, соответственно.

Анализ возобновления на ППП проводился согласно существующим методическим приемам [2] с закладкой учетных площадок размером 2х2 м по диагонали участка. Подрост подразделялся по высотным группам: мелкий – до 0,5 м, средний – 0,51-1,0 м, крупный – свыше 1,0 м; по состоянию – на жизнеспособный, сомнительный, нежизнеспособный. Отмечался характер размещения подроста по

площади с определением его встречаемости. Анализ естественного возобновления проведен по данным 167 учетных площадок.

Результаты исследований и их обсуждение. В зависимости от типа условий произрастания в исследуемых сосновых древостоях общее количество подроста сосны варьирует от 10,6-58,0 тыс. экз./га – в сухих сосняках и до 37,5-102,1 тыс. экз./га – в свежих сосняках (табл. 1). На всех участках отмечены всходы сосны в количестве 10,0-71,9 тыс. экз./га. В сосняках рассматриваемых условий произрастания основу возобновления составляет подрост сосны, при этом в сухих сосняках в единичных случаях встречается подрост яблони; в свежих сосняках отмечается присутствие подроста мягколиственных пород (береза, осина), доля которого не превышает 1% от общего количества.

Таблица 1 – Количественные показатели подроста сосны в сосняках ГПП «Бурабай», тыс. экз./га/%

№ ПП- № секции	Интенсивность изреживания, %	Относительная полнота	Всходы	Подрост				с учетом коэффициента перевода
				мелкий	средний	крупный	итого	
Сухие сосняки								
5-В	Контр.	1,4	10,0	$\frac{18,6}{100,0}$	–	–	$\frac{18,6}{100,0}$	11,2
5-Б	13,0	0,8	15,8	$\frac{10,6}{100,0}$	–	–	$\frac{10,6}{100,0}$	6,7
5-А	11,0	1,2	17,2	$\frac{14,2}{100,0}$	–	–	$\frac{14,2}{100,0}$	8,6
2-3/2	Контр.	1,2	10,0	$\frac{36,6}{100,0}$	–	–	$\frac{36,6}{100,0}$	22,1
2-4/2	21,7	1,0	10,2	$\frac{58,0}{100,0}$	–	–	$\frac{58,0}{100,0}$	35,5
Свежие сосняки								
7-А	Контр.	1,1	69,0	$\frac{54,0}{99,6}$	$\frac{0,2}{0,4}$	–	$\frac{54,2}{100,0}$	32,5
7-Б	22,5	0,4	22,1	$\frac{91,0}{90,8}$	$\frac{8,2}{8,2}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{100,2}{100,0}$	61,1
7-В	24,5	0,4	19,5	$\frac{73,7}{79,0}$	$\frac{17,7}{19,0}$	$\frac{1,9}{2,0}$	$\frac{93,3}{100,0}$	58,1
8-А	Контр.	1,4	71,9	$\frac{37,5}{100,0}$	–	–	$\frac{37,5}{100,0}$	22,5
8-Б	25,1	0,8	42,4	$\frac{99,4}{97,4}$	$\frac{2,7}{2,6}$	–	$\frac{102,1}{100,0}$	61,5

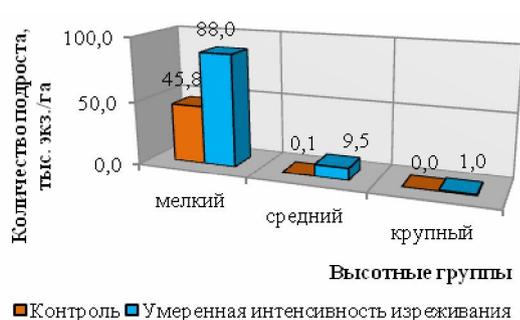
Многими авторами [5, 8] экспериментально доказано, что наиболее успешное естественное возобновление хвойных пород отмечается при полноте древостоя 0,4-0,5, а увеличение полноты до 0,8-1,0 приводит к снижению количественных и качественных характеристик возобновления. Данный факт подтверждается результатами проведенных нами исследований.

По данным таблицы 1, в сухих сосняках естественное возобновление характеризуется подростом сосны высотной группы «мелкий». Анализ влияния рубок ухода на возобновление в сухих сосняках свидетельствует о снижении в 2,2 раза количества подростка на секциях со слабой интенсивностью и увеличении в 2 раза на участках с умеренной интенсивностью изреживания в сравнении с контролем. Четкой зависимости количества подростка от полноты материнского древостоя не установлено. Последнее, на наш взгляд, объясняется очень высокими показателями относительной полноты даже после проведения рубок ухода умеренной интенсивности. Кроме того, показатели относительной полноты древостоев выше единицы свидетельствуют о несоответствии стандартных таблиц сумм площадей сечений и запасов «нормальных» древостоев региональным условиям.

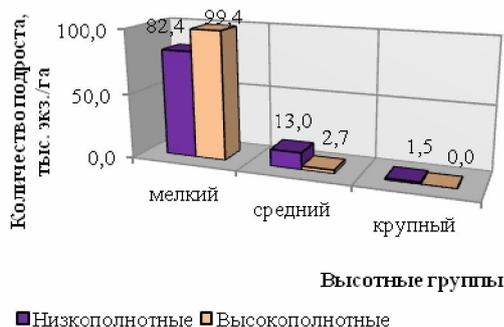
По существующим нормативам [7] возобновление в свежих сосняках оценивается как «хорошее» (более 10,0 тыс. экз./

га) (табл. 1). Однако, если на контрольных секциях (7-А и 8-А) успешность возобновления оценивается только по количеству мелкого подростка, то на секциях с умеренной интенсивностью изреживания (7-Б, 7-В и 8-Б), помимо вышеуказанной высотной группы, успешность возобновления с оценкой «хорошее» (более 10,5 тыс. экз./га) и «удовлетворительное» (6,0-10,5 тыс. экз./га) можно характеризовать по подросту высотной группы «средний» на секциях 7-Б и 7-В (низкополнотные древостои) и как «неудовлетворительное» (менее 6,0 тыс. экз./га) на секции 8-Б (высокополнотные древостои).

Анализ данных рисунка 2а свидетельствует, что в свежих сосняках на участках с умеренной интенсивностью изреживания наблюдается увеличение количества подростка высотной группы «мелкий» в 1,9 раза, подростка высотной группы «средний» – в 95 раз (от 0,1 тыс. экз./га до 9,5 тыс. экз./га), в сравнении с контрольными участками. Кроме того, на участках, пройденных рубками ухода умеренной интенсивности, зафиксирован подрост высотной группы «крупный» в количестве до 1,9 тыс. экз./га. При сравнении сосняков с проведенными в них рубками ухода умеренной интенсивности (рис. 2б) отмечается резкое увеличение количества «среднего» подростка в низкополнотных древостоях (секции 7-Б и В), превышающее таковое в высокополнотных сосняках (секция 8-Б) в 4,8 раза.



а)



б)

Рисунок 2 – Количественные показатели подростка в свежих сосняках ГНПП «Бурабай» в зависимости от интенсивности изреживания (а) и полноты древостоя после рубок ухода (б)

Данные о встречаемости подроста, представленные в таблице 2, свидетельствуют об успешности возобновительного процесса на всех обследованных участках. На всех секциях мелкий подрост располагается равномерно, а его встречаемость варьируется от 88,9 до 100%. Жесткие условия произрастания сухих

сосняков и высокая относительная полнота древостоев обусловили отсутствие подроста высотных групп средней и крупной. В свежих сосняках средний подрост встречается преимущественно в древостоях, пройденных рубками ухода умеренной интенсивности, где его встречаемость варьируется от 52,6 до 91,7%.

Таблица 2 – Встречаемость подроста сосны в сосновых насаждениях ГЛПР «Семей орманы» по категориям крупности, %

№ ПП-№ секции	Категории крупности подроста сосны			Общая встречаемость подроста
	мелкий до 0,5 м	средний до 0,51-1,0 м	крупный свыше 1,0 м	
Сухие сосняки				
5-В	100,0	–	–	100,0
5-Б	88,9	–	–	88,9
5-А	100,0	–	–	100,0
2-3/2	100,0	–	–	100,0
2-4/2	100,0	–	–	100,0
Свежие сосняки				
7-А	100,0	8,3	–	100,0
7-Б	100,0	91,7	25,0	100,0
7-В	100,0	70,0	30,0	100,0
8-А	100,0	–	–	100,0
8-Б	100,0	52,6	–	100,0

Качественная оценка подроста в сухих сосняках, представленная на рисунке 2, свидетельствует о преобладании на всех

участках жизнеспособных экземпляров – до 54-80% от общего их количества.

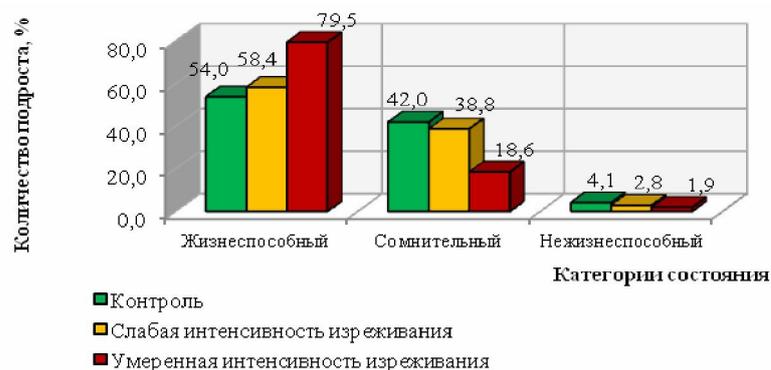


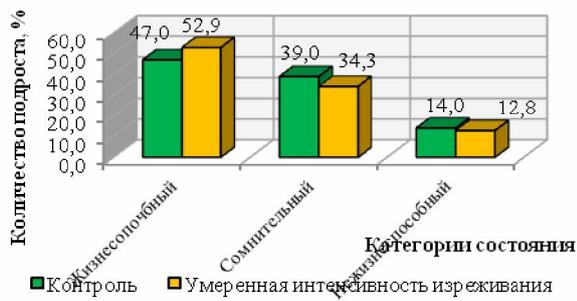
Рисунок 2 – Распределение подроста сосны по категориям состояния в зависимости от интенсивности изреживания в сухих сосняках ГНПП «Бурабай»

С увеличением интенсивности изреживания отмечается снижение, в сравнении с контролем, доли сомнительных и нежизнеспособных экземпляров подроста сосны в 1,1-1,5 раза – при слабой интенсивности изреживания и в 2,1-2,2 раза – при умеренной интенсивности изреживания и

увеличение количества жизнеспособного подроста в 1,1 и 1,5 раза, соответственно.

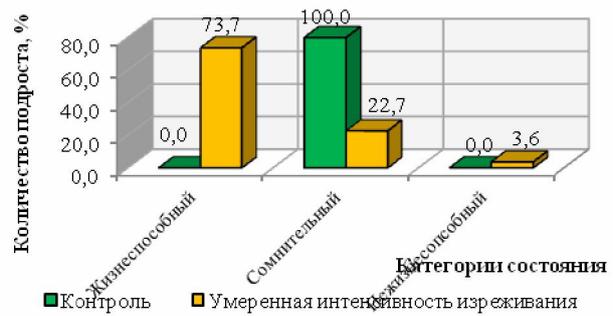
В свежих сосняках (рис. 3) на участках с умеренной интенсивностью изреживания отмечается незначительное снижение (в 1,1 раза) количества сомнительных и нежизнеспособных экземпляров и уве-

личение в 1,1 раза количества жизнеспособного подроста сосны в высотной груп-



а) мелкий до 0,5 м

пе «мелкий», в сравнении с контрольными секциями.



б) средний 0,5-1,0 м

Рисунок 3 – Распределение подроста сосны различных высотных групп по категориям состояния в зависимости от интенсивности изреживания в свежих сосняках ГНПП «Бурбай»

Наибольшие изменения происходят в высотной группе «средний». На контрольных секциях отмечается отсутствие жизнеспособного подроста, при этом весь подрост данной высотной группы характеризуется, как сомнительный. На участках с умеренной интенсивностью изреживания, напротив, основная доля подроста (до 74%) приходится на жизнеспособный подрост, количество сомнительных экземпляров не превышает 23%.

Выводы.

1. Одним из основных факторов, влияющих на количественные и качественные показатели подроста, является интенсивность проведения рубок ухода.

2. В сухих сосняках, относительная полнота и густота произрастания которых после ухода составляет 0,8-1,2 и 1633-3056 тыс. экз./га соответственно, рубки ухода слабой и умеренной интенсивностью не влияют на количественные показатели и встречаемость подроста сосны.

3. В свежих сосняках снижение полноты древостоя до 0,4 приводит к увеличению общего количества подроста и доли подроста высотных групп «мелкий» – в 2 раза и появлению «среднего» и «крупного» подроста.

4. Во всех исследуемых типах лесорастительных условий с увеличением интенсивности рубок ухода отмечается улучшение качественных характеристик подроста сосны: увеличивается доля жизнеспособных экземпляров и снижается количество сомнительных в 1,1-4,0 раза.

собранных экземпляров и снижается количество сомнительных в 1,1-4,0 раза.

Библиографический список

1. Данчева, А.В. Динамика естественного возобновления под пологом сосновых насаждений Казахского мелкосопочника [Текст] / А.В. Данчева, С.В. Залесов // Вестник БГАУ. – 2013. – № 3. – С. 126-128.
2. Данчева, А. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения [Текст]: учебное пособие / А. В. Данчева, С. В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.
3. Данчева А. В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 3 (45). – С. 56-61.
4. Ермакова, М. В. Особенности структуры подроста сосны в условиях ненарушенных и слабонарушенных лесных фитоценозов Среднего Урала [Текст] / М. В. Ермакова // Вестник Поволжского ГТУ. – 2014. – № 2(22). – С. 36-45.
5. Калачев, А. А. Качество подроста пихты сибирской под пологом пихтовых и березовых насаждений Рудного Алтая / А. А. Калачев, С. В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 4 (122). – С. 64-67.
6. Ключников, М. В. Лесоводственная характеристика лиственничных лесов на юге Западной Сибири / М. В. Ключников, Е. Г. Парамонов // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – XXV (№ 1-2). – С. 51-57.
7. Нормативы для таксации лесов Казахстана. Часть I. Книга I [Текст]. – Алма-

Ата: Кайнар, 1987. – 236 с.

8. Серенкова, В. А. Оценка предварительного и последующего естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях Белорусского поlessья / В. А. Серенкова, А. М. Потапенко // Труды БГТУ. – 2016. – №1. – С. 70-73.

9. Юшкевич, М. В. Лесоводственная эффективность мероприятий по содействию естественному возобновлению на сплошных вырубках в ГЛХУ «Новогрудский лесхоз» [Текст] / М. В. Юшкевич, Д. А. Шинтар // Труды БГТУ. – 2016. – №1. – С. 89-92.

1. Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Dinamika estestvennogo vozobnovleniya pod pologom sosnovykh nasazhdenii Kazakhskogo melkosopochnika* [Dynamics of natural regeneration of pine plantations under the cover of Kazakh hills]. Vestnik Bashkirskogo GAU. 2013. N 3. pp. 126-128.

2. 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.

3. Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Vliyanie rubok ukhoda razlichnoi intensivnosti na sostoyanie estestvennykh sosnyakov* [The effect of thinning on the state and sustainability of middle-aged pine forest stands]. Scientific sheets of the Belgorod State University. Series of Natural sciences. 2016. N 18 (239). pp. 32-38.

4. Ermakova M. V. *Osobennosti struktury podrosta sosny v usloviyakh nenarushennykh i slabonarushennykh lesnykh fitotsenozov Srednego Urala* [Peculiarities of structure of

scotch pine young growths in the conditions of virgin and lightly disturbed forest communities in middle urals]. Vestnik Povolzhskogo GTU. 2014. N 2(22). pp. 36-45.

5. Kalachev A. A., Zalesov S.V. *Kachestvo podrosta pikhty sibirskoi pod pologom pikhtovykh i berezovykh nasazhdenii Rudnogo Altaya* [Undergrowth quality of fir siberian under firry and birch stands canopy in Rudny Altai]. Agrarnyi vestnik Urala. 2014. N 4 (122). pp. 64-67.

6. Klyuchnikov M. V., Paramonov E. G. *Lesovodstvennaya kharakteristika listvennichnykh lesov na yuge Zapadnoi Sibiri* [Silvicultural characteristics of larch forests in the South of Western Siberia]. Khvoynye borealnoi zony. 2008. XXV. (N 1-2). pp. 51-57.

7. *Normativy dlya taksatsii lesov Kazakhstana. Chast I. Kniga I* [Standards for inventory of forests of Kazakhstan. Part I. Book I]. Alma-Ata. Kainar. 1987. 236 p.

8. Serenkova V. A., Potapenko A. M. *Otsenka predvaritel'nogo i posleduyushchego estestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovnoy (Pinus sylvestris L.) v usloviyakh Belorusskogo poles'ya* [Estimation of previous and subsequent natural regeneration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the conditions of Belarusian Polesye]. Trudy BGTU. 2016. N 1. pp. 70-73.

9. Yushkevich M. V., Shintar D. A. *Lesovodstvennaya effektivnost' meropriyatii po sodeistviyu estestvennomu vozobnovleniyu na sploshnykh vyrubkakh v GLKHU «Novogrudskii leskhoz»* [Silvicultural effectiveness of measures to promote natural regeneration on a continuous felling areas in "Novogrudskii leskhoz"]. Trudy BGTU. 2016. N 1. pp. 89-92.

УДК 630.5

П. В. Михайлов, С. Л. Шевелев

ОСОБЕННОСТИ ФОРМЫ СТВОЛОВ БЕЗ УЧЕТА КОРЫ НА ПРИМЕРЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА

Ключевые слова: сосна обыкновенная, форма ствола, объем ствола, толщина коры, математическая модель.

Приведены результаты изучения особенностей формы стволов без коры, которые позволяют корректировать и усовершенствовать лесотаксационные нормативы. Объектом исследования явились модальные древостои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) V класса бонитета на Енисейском кряже – возвышенной части Средне-Сибирского плоскогорья. Толщина коры у стволов сосны обладает значительной изменчи-

востью. Коэффициенты вариации ее на высоте 1,3 м для рядов стволов, относящихся к одной ступени толщины, лежат в пределах 16,4 – 46,3 %. При этом, средняя двойная толщина коры у модельных деревьев закономерно увеличивается от 0,9 см в ступени толщины 8 до 3,7 см в ступени толщины 44. Средний прирост коры, в среднем, составляет 10,7 % от среднего прироста ствола по диаметру на высоте 1,3 м. Анализ влияния коры на форму древесного ствола велся с использованием коэффициентов формы, величины которых свидетельствуют о большей полндревесности стволов сосны обыкновенной без коры по сравнению со стволами в коре. Следовательно, для повышения точности таблиц объема круглых лесоматериалов требуется корректировка, позволяющая производить оценку сортиментов с учетом реальной их сбежистости, исключая влияние коры. В результате выполнения данной работы получено уравнение, которое может служить математической моделью при установлении объемов стволов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) без коры в процессе построения нормативов таксации, а именно объемных таблиц, таблиц объема и сбега, сортиментно-сортных таблиц.

P. Mikhaylov, S. Shevelev

SPECIAL FEATURES OF THE UNDERBARK STEM FORM THROUGH THE EXAMPLE OF THE SCOTS PINE ON THE YENISEI RANGE

Keywords: Scots pine, stem form, stem volume, bark thickness, mathematical model.

*The article presents results of studies on the special features of the underbark stem form, which allow correcting and improving the forest taxation standards. The object of the study were modal stands of the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) of class V according to the forest appraisal index on the Yenisei Ridge, the elevated part of the Central Siberian Plateau. The bark thickness of the pine stems has considerable variability. The coefficients of its variation at the height of 1.3 m for the stems of the same thickness lie in the range 16.4-46.3%.*

*However, the average double thickness of the bark in the tested trees naturally increases from 0.9 cm in the diameter class 8 to 3.7 cm in the diameter class 44. The average increase in the bark thickness, on average, is 10.7% of the average increase in the stem diameter at the height 1.3 m. Analysis of the influence of the bark on the tree stem form was carried out using the coefficients of the form, the values of which indicate greater solid volume of the underbark stems of the Scots pines in comparison with the overbark stem volume. Therefore, in order to increase the accuracy of the round timber volume tables, an adjustment is needed to evaluate the sortiments with the regard to their real taper under bark. As a result of this work, an equation is obtained that can serve as a mathematical model for determining the volume of *Pinus sylvestris* L. underbark stems in the process of taxation standards constructing, namely volumetric tables, volume and taper tables, sortiment-grade tables.*

Михайлов Павел Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации, лесоустройства и геодезии Института лесных технологий; e-mail: mihaylovpv@sibsau.ru;

Pavel V. Mikhaylov, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Forest taxation, Forest management and Geodesy of the Institute of Forest Technology; e-mail: mihaylovpv@sibsau.ru;

Шевелев Сергей Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесной таксации, лесоустройства и геодезии Института лесных технологий; e-mail: Shewel341@yandex.ru;

Sergei L. Shevelev, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the Chair of Forest taxation, Forest management and Geodesy of the Institute of Forest Technology; e-mail: Shewel341@yandex.ru;

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва», 660049 Красноярск, проспект Мира, 82, кабинет 333;

FSBEI HE "Reshetnev Siberian State Aerospace University", 82 avenue of the Words, office 333, Krasnoyarsk, 660049, Russia.

Введение. В настоящее время фактор коры в недостаточной степени учитывается при оценке структуры древостоев, а он влияет на форму и полнодревесность стволов [5, 7, 2 и др.], а, следовательно, на содержание ряда лесотаксационных нормативов (таблица лесоматериалов круглых, сортиментные таблицы и т. д.).

При перечислительной таксации оценка древостоев ведется в коре, а учет деловых сортиментов – наиболее ценной части стволов – без коры, что вызывает возникновение неточностей. Также более детального рассмотрения требуют вопросы, касающиеся роли прироста коры в приросте ствола.

Цель работы – установление особенностей формы стволов без коры для корректировки и усовершенствования лесотаксационных нормативов. Для достижения этой цели решались следующие задачи:

- установление особенностей формирования коры и ее размеры у стволов сосны на высоте 1,3 м;
- выявление доли среднего прироста коры в величине среднего прироста диаметра ствола в коре;
- установление характера изменения размеров коры на разных участках древесного ствола;
- оценка степени влияния коры на показатели формы стволов сосны.

Условия, материалы и методы. Районом исследования явился Енисейский край – возвышенный юго-западный край

Средне-Сибирского плоскогорья, протянувшийся от бассейна р. Кан до устья р. Подкаменная Тунгуска. Согласно лесорастительному районированию Г.В. Крылова [4], этот район входит в Средне-Сибирскую провинцию светлохвойных лесов, а в соответствии с физико-географическим районированием Н.А. Гвоздецко-го, Н.И. Михайлова [3] относится к провинции Енисейского края, входящего в Среднесибирскую страну.

Для рельефа района исследования характерны несколько основных типов поверхности. Это главный водораздел Енисейского края с высотами 700-1104 м над уровнем моря; область изолированных друг от друга долинами рек невысоких гряд, сложенных метаморфическими породами; сеть глубоких долин рек, имеющих значительную ширину; область террас р. Енисей.

Облесенность территории – около 90%, основные лесобразующие породы – сосна и лиственница. Древостои отличаются невысокой продуктивностью.

Объектом исследования явились модальные древостои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Особенностью коры сосны обыкновенной является ее неоднородность – кора в нижней части ствола толстая, чешуйчатая, с глубокими трещинами, а в верхней части ствола тонкая.

В основу работы положены материалы пяти пробных площадей, с рубкой и обмером 111 модельных деревьев (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика пробных площадей

№ п/п	Состав	Средние		Возраст, лет	Полнота	Бонитет	Тип леса	Запас, м ³ /га
		Н, м	Д, см					
1	9С1Б+К	13,5	15,5	102	0,81	5	ЯГЗМ	160
2	8С2Лц ед.С	18,9	29,6	246	0,8	5	БРРТ	307
3	10С	8,4	7,6	53	1	5	БРРТ	100
4	8С2Лц	17,8	23,4	140	0,9	5	ЯГЗМ	284
5	10С	11,4	11,3	70	0,7	5	БРРТ	116

Примечание: ЯГЗМ – ягодно-зеленомошный, БРРТ – бруснично-разнотравный

Закладка пробных площадей велась в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустroительные. Методы закладки» [6].

Ряд модельных деревьев характеризуется следующими показателями. Диаметр на высоте 1,3 м имеет среднее значение ($x \pm m_x$) $20,2 \pm 0,92$ см при коэффи-

циенте варьирования (W) – 47,9 % и точности опыта (P) 4,5 %; для высоты ствола $x \pm m_x = 14,3 \pm 0,35$ м, $W = 25,7$ %, $P = 2,4$ %; для возраста $x \pm m_x = 131 \pm 7$ год, $W = 57,8$ %, $P = 5,5$ %; для двойной толщины коры $x \pm m_x = 2,1 \pm 0,1$ см, $W = 51,6$ %, $P = 4,9$ %.

Результаты и обсуждения. Толщина коры у стволов сосны обладает значительной изменчивостью. Коэффициенты вариации ее на высоте 1,3 м для рядов стволов, относящихся к одной ступени толщины, лежат в пределах 16,4 – 46,3 %. При этом средняя величина двойной толщины коры у модельных деревьев ($2T_{1,3}$) закономерно увеличивается от 0,9 см в ступени толщины 8 до 3,7 см в ступени толщины 44.

Связь двойной толщины коры с диаметром ствола в коре на высоте 1,3 м ($d_{1,3 \text{ в.к.}}$) отображается линейным уравнением:

$$2T_{1,3} = 0,512 + 0,075 * d_{1,3 \text{ в.к.}} \quad (1)$$

где $2T_{1,3}$ – толщина коры на высоте 1,3 метра, см; $d_{1,3}$ – диаметр ствола на высоте 1,3 метра, см.

Адекватность уравнения соответствует коэффициенту детерминации (r^2), равному 0,92.

Для установления особенностей формирования коры на отдельных участках ствола использовался коэффициент

коры «К» [1], представляющий из себя долю диаметра ствола без коры от диаметра в коре, выраженную в процентах.

Была получена математическая модель, позволяющая установить величину коэффициента на различных относительных долях длины ствола ($L_{\text{отн.}}$):

$$K = 86,015 + 0,151 * d_{1,3} + 9,153 * L_{\text{отн.}} \quad (2)$$

где – K – коэффициент коры, %; $d_{1,3}$ – диаметр на высоте груди, см; $L_{\text{отн.}}$ – относительная доля длины ствола.

Коэффициент множественной корреляции (r_m), отражающий связь зависимой переменной с совокупностью независимых переменных, равен 0,90, при этом величина коэффициента детерминации соответственно равна 0,81. Это показывает, что 81,0 % дисперсии зависимой переменной обусловлено влиянию $D_{\text{в.к.}}$ и $L_{\text{отн.}}$.

Стандартизированные коэффициенты регрессии, отражающие степень влияния каждой независимой переменной на коэффициент «К», равны для $D_{\text{в.к.}}$ – 0,51 и $L_{\text{отн.}}$ – 0,74. Стандартная ошибка уравнения 1,52.

Изменение относительной толщины коры ($2T_{\text{отн.}}$), когда за базовую величину (100 %) принята двойная толщина коры на 0,1 доли длины ствола ($L_{0,1L}$), показана на рисунке 1.

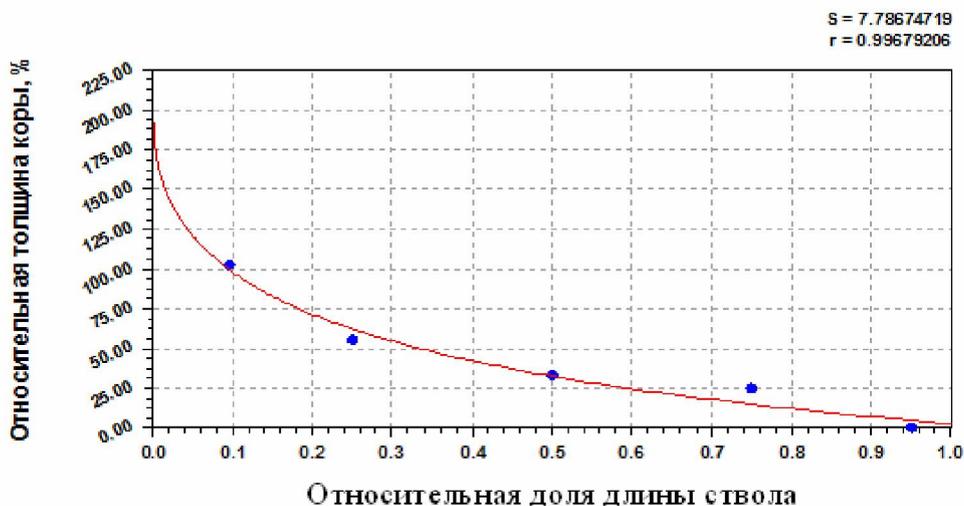


Рисунок 1 – Изменение относительной толщины коры

Изменение отображается уравнением вида:

$$2T_{отн} = \frac{143,114 - 138,416 * L_{отн}^{0,525}}{0,743 + L_{отн}^{0,525}}, \quad (3)$$

где $2T_{отн}$ – относительная толщина коры, %; $L_{отн}$ – относительная доля длины ствола.

Адекватность уравнения соответствует $r^2=0,98$.

Средний прирост коры, в среднем, составляет 10,7 % от среднего прироста ствола по диаметру на высоте 1,3 м.

Анализ влияния коры на форму древесного ствола велся с использованием коэффициентов формы (q_0, q_1, q_2, q_3), рассчитанных через относительную величину ($d_{0,1L}$), что дает возможность сопоставления стволов, значительно различающихся по величине:

$$q_0 = \frac{D_0}{D_{0,1L}} \quad (4)$$

Таблица 2 – Величины коэффициентов формы для стволов сосны в коре и без коры

Коэффициенты формы	q_0	q_1	q_2	q_3
в коре	1,53	0,86	0,70	0,48
без коры	1,50	0,90	0,75	0,50
Отклонения, %	1,96	-4,65	-7,14	-4,17

Содержание таблицы 2 свидетельствует о большей полндревесности стволов без коры по сравнению со стволами в коре. Это обстоятельство обуславливает перераспределение долей объема ствола без коры в различных его частях, по сравнению с объемом ствола в коре, что отмечено В.Ф. Лебковым, Н. Ф. Каплиной [5]. Следовательно, для повышения

$$q_1 = \frac{D_{0,25}}{D_{0,1L}} \quad (5)$$

$$q_2 = \frac{D_{0,50}}{D_{0,1L}} \quad (6)$$

$$q_3 = \frac{D_{0,75}}{D_{0,1L}}, \quad (7)$$

где q_0, q_1, q_2, q_3 – коэффициенты формы ствола; D_0 – диаметр ствола на пне, см; $D_{0,1L}$ – диаметр ствола на 0,1 доли длины ствола, см; $D_{0,25}$ – диаметр ствола на одной четвертой длины ствола, см; $D_{0,50}$ – диаметр ствола на половине длины ствола, см; $D_{0,75}$ – диаметр ствола на трех четвертых длины ствола, см.

В таблице 2 показаны величины коэффициентов формы для стволов в коре и без коры.

точности таблиц объема круглых лесоматериалов требуется корректировка, позволяющая производить оценку сортиментов с учетом реальной их сбежистости, исключая влияние коры.

Рисунок 2 иллюстрирует характер зависимости объема ствола без коры (V) от высоты ствола (H) и его диаметра в коре на высоте 1,3 м ($D_{1,3}$).

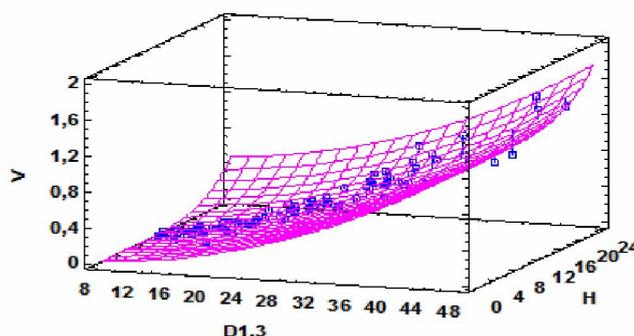


Рисунок 2 – Связь объема ствола без коры с диаметром ствола на высоте 1,3 м в коре и высотой

Данная связь отображается уравнением вида:

$$V_{\text{б.к.}} = -0,0192685 + 0,0002218 * (d_{1,3})^{2,24} + 6,21102E^{-8} * H^5, \quad (8)$$

где $V_{\text{б.к.}}$ - объем ствола без коры, м³;
 $d_{1,3}$ - диаметр ствола на высоте 1,3 м, см;
 H - высота ствола, м.

Адекватность уравнения соответствует коэффициенту детерминации (r^2), равному 0,97.

Полученное уравнение может служить математической моделью при установлении объемов стволов сосны обыкновенной без коры в процессе построения нормативов таксации, а именно объемных таблиц.

Заключение. В результате выполнения работы выявлены особенности формирования стволов сосны обыкновенной без коры на Енисейском кряже. Установлено:

- стволы сосны без коры имеют большую полндревесность по сравнению со стволами в коре, среднее отклонение второго коэффициента формы (q_2) составило 7,14 %;

- построены математические модели, позволяющие определять толщину коры на высоте 1,3 м и на различных относительных долях длины ствола;

- рассчитано уравнение связи между объемом ствола без коры, высотой ствола и его диаметром на высоте 1,3 м в коре, которое найдет применение при построении объемных таблиц сосны обыкновенной для данного региона.

Библиографический список

1. Антанайтис, В. Стандартизация в области древесного прироста [Текст] / В. Антанайтис, Р. Жадейкис. – Каунас, 1977. – 103 с.
2. Вайс, А. А. Толщина коры нижней части деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях Средней Сибири [Текст] / А. А. Вайс // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 7. – С. 44-47
3. Гвоздецкий, Н. А. Физическая география СССР (Азиатская часть) [Текст] / Н. А.

Гвоздецкий, Н. И. Михайлов. – М.: Изд-во «Мысль», 1978. – 512 с.

4. Крылов, Г. В. Леса Сибири и Дальнего Востока [Текст] / Г. В. Крылов. – М.: Гослесбумиздат, 1960. – 155 с.

5. Лебков, В. Ф. Влияние параметров древесной коры на форму ствола деревьев сосны обыкновенной [Текст] / В. Ф. Лебков, Н.Ф. Каплина // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2004. – № 9. – С. 26-29.

6. ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки». – М., 1984

7. Шевелев, С. Л. Таксация коры в лиственничных древостоях центральной части Средней Сибири [Текст] / С. Л. Шевелев, В. Н. Евстафьев // Лесная таксация и лесоустройство. – 2007. – № 1 (37). – С. 60-63.

1. Antanaitis V., Zhadeikis R. *Standartizatsiya v oblasti drevesnogo prirosta* [Standardization applicable to tree growth]. Kaunas. 1977. 103 p.

2. Vais A. A. *Tolshchina kory nizhnei chasti derev'ev sosny obyknovennoi (Pinus sylvestris L.) v usloviyakh Srednei Sibiri* [Thickness of the pine trees bark in the low part (*Pinus sylvestris* L.) in conditions of Middle Siberia]. Vestnik KrasGAU. 2009. N 7. pp. 44-47

3. Gvozdetskii N. A., Mikhailov N. I. *Fizicheskaya geografiya SSSR (Aziatskaya chast)* [Physical geography of the USSR (Asian part)]. Moscow. Izd-vo "Mysl". 1978. 512 p.

4. Krylov G. V. *Lesa Sibiri i Dalnego Vostoka* [Forests of Siberia and the Far East]. Moscow. Goslesbumizdat. 1960. 155 p.

5. Lebkov V. F., Kaplina N. F. *Vliyanie parametrov drevesnoi kory na formu stvola derevev sosny obyknovennoi* [Influence of tree bark parameters on the stem form of Scots pine]. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa*. 2004. N 9. pp. 26-29.

6. ОСТ 56-69-83 «*Ploshchadi probnye lesoustroitelnye. Metody zakladki*» [Sample plots in forest management. Sampling methods]. Moscow. 1984.

7. Shevelev S. L., Evstafev V. N. *Taksatsiya kory v listvennichnykh drevostoyakh tsentral'noi chasti Srednei Sibiri* [Bark taxation of the larch stands in Central parts of Middle Siberia]. *Lesnaya taksatsiya i lesoustroistvo*. 2007. N 1 (37). pp. 60-63.

УДК 630.228.2

А. Е. Осипенко, Е. М. Ананьев, Д. А. Шубин

ДИНАМИКА РОСТА ИСКУССТВЕННЫХ СОСНЯКОВ В ВЫСОТУ И ПО ДИАМЕТРУ НА ЮГЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: Алтайский край, Западно-Сибирский подтаежно-лесостепной район, искусственные сосняки, средняя высота, средний диаметр, ход роста.

Известно, что искусственные насаждения характеризуются, как правило, повышенной продуктивностью, но являются менее устойчивыми по сравнению с естественными насаждениями. В аридных условиях помимо таких неблагоприятно действующих на лесные культуры сосны факторов, как недостаток влаги, высокие летние температуры, суховеи, засоленность почвы, добавляется еще высокая вероятность возникновения лесных пожаров. Устойчивость искусственных насаждений к лесным пожарам можно существенно повысить проведением рубок ухода.

Проанализированы показатели изменения средних высот и диаметров в искусственных насаждениях Западно-Сибирского подтаежно-лесостепного района лесостепной зоны Алтайского края.

Установлено, что изменение средней высоты древостоя с возрастом описывается уравнением:

$$H = \frac{A^2}{85,42239 - 2,31872 \times A + 0,09951 \times A^2}, \quad (1)$$

где H – средняя высота, м; A – возраст, лет.

Показатель коэффициента детерминации (R^2) равен 0,955, что свидетельствует об очень тесной связи между исследуемыми показателями.

Изменение среднего диаметра с увеличением возраста описывается уравнением:

$$D = \frac{A^2}{53,45964 - 0,32355 \times A + 0,08027 \times A^2}, \quad (2)$$

где D – средний диаметр, см; A – возраст, лет.

Значение коэффициента детерминации (R^2), равный 0,89, свидетельствует о тесной корреляционной связи между возрастом древостоя и средним его диаметром.

По причине того, что естественное изреживание происходит очень медленно, необходимо своевременно проводить рубки ухода. Это позволит избавиться от угнетенных деревьев и увеличит прирост деревьев по диаметру, что, в свою очередь, увеличит выход деловой древесины в возрасте спелости и повысит пожароустойчивость древостоев.

Для искусственных сосновых древостоев ленточных боров Алтайского края характерен интенсивный прирост по высоте и диаметру до 40 лет. Затем показатели прироста резко замедляются, что свидетельствует о необходимости проведения рубок ухода.

A. Osipenko, E. Ananyev, D. Shubin

DYNAMICS OF ARTIFICIAL PINE STANDS HEIGHT AND DIAMETER GROWTH IN THE SOUTH OF ALTAI KRAI

Keywords: Altai krai, West-Siberian subtaiga forest-steppe region, artificial pine stands, average height, medium diameter, growth process.

It is known that artificial forest stands are characterized, as a rule, by increased productivity, but are less stable in comparison with natural plantations. In arid conditions, in addition to such

factors unfavorably affecting pine forest crops, as lack of moisture, high summer temperatures, dry winds, salinity of the soil, the likelihood of forest fires is even higher. The resistance of artificial plantations to forest fires can be significantly increased by thinning cuttings.

The paper touches upon the indices of medium heights and diameters in artificial stands of West Siberian subtaiga, forest-steppe zone of Altai krai.

It has been established that forest stands medium height dynamics with years passed can be described by the equation:

$$H = \frac{A^2}{85,42239 - 2,31872 \times A + 0,09951 \times A^2}, \quad (1)$$

where H – the medium height, m; A – age, years.

The coefficient of determination index (R^2) is 0,955 that testifies to a very close link between the investigated indices.

Medium diameter change with age growing is described by the equation:

$$D = \frac{A^2}{53,45964 - 0,32355 \times A + 0,08027 \times A^2}, \quad (2)$$

where D – medium diameter, sm; A – age, years.

The value of determination coefficient (R^2), equal to 0,89, testifies a close correlation between forest stand age and its medium diameter.

As the natural stands depletion proceeds very slowly, it is necessary to carry out improvement cutting in proper time. It will help to prevent depressed trees appearance and will result in trees diameter increment. That in its turn will increase merchantable wood output at the maturity age and increase stands fire stability.

Artificial pine stands of forest patches type in Altai krai are characterized by intensive growth in height and diameter up to 40 years. After that, increment indices are sharply slowed down, that testifies to the necessity of improvement cutting carrying out.

Осипенко Алексей Евгеньевич, аспирант ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 620100, г. Екатеринбург, улица Сибирский тракт, 37; e-mail: Osipenko_alexey@mail.ru;

Aleksei E. Osipenko, a post graduate student FBSEI HE «The Ural State Forest Engineering University»; 37, Sibirskii Trakt St., Ekaterinburg, 620100, Russia; e-mail: Osipenko_alexey@mail.ru;

Ананьев Егор Михайлович, аспирант ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 620100, г. Екатеринбург, улица Сибирский тракт, 37; e-mail: lesnoe@altailes.com;

Egor M. Ananyev, a post graduate student FBSEI HE «The Ural State Forest Engineering University»; 37, Sibirskii Trakt St., Ekaterinburg, 620100, Russia; e-mail: lesnoe@altailes.com;

Шубин Денис Андреевич, кандидат сельскохозяйственных наук, директор ООО «Бобровский лесокомбинат», 658047 Алтайский край, Первомайский район, с. Бобровка, ул. Ленина, 38; e-mail: bobrovka@altailes.com;

Denis A. Shubin, Candidate of Agricultural Sciences, Director of ООО "Bobrovsky lesocombinat", 38, Lenin St., village of Bobrovka, Pervomaisky district, Altai region, 658047, Russia

Введение. Формирование высокопродуктивных устойчивых насаждений возможно только при наличии объективных данных об изменении таксационных показателей с повышением возраста дре-

востоев. Известно, что искусственные насаждения характеризуются, как правило, повышенной продуктивностью [9, 10, 14, 16], но являются менее устойчивыми по сравнению с естественными насаждени-

ями [17, 22]. Последнее вызывает необходимость повышенного внимания к лесным культурам и искусственным молоднякам, поскольку несвоевременное или некачественное проведение лесоводственных мероприятий может привести к гибели насаждения [4, 7, 21]. Не являются в этом плане исключением и лесные культуры сосны.

В аридных условиях, помимо таких неблагоприятно действующих на лесные культуры сосны факторов, как недостаток влаги, высокие летние температуры, суховеи, засоленность почвы, добавляется еще высокая вероятность возникновения лесных пожаров [8, 12]. Поэтому очень важно знать ход роста искусственных насаждений по высоте и диаметру. Особо следует отметить, что рубками ухода можно существенно повысить устойчивость искусственных насаждений против лесных пожаров [11, 5, 13] и тем самым минимизировать ущерб от них.

К сожалению, для ленточных боров Алтайского края данных о динамике роста искусственных насаждений крайне недостаточно, несмотря на факт их повышенной фактической горимости [23, 24]. Последнее предопределило направление наших исследований.

Целью исследований являлось изучение особенностей роста искусственных сосняков в высоту и по диаметру в Барнаульском ленточном бору Алтайского края и разработка на этой основе рекомендаций производству.

Условия и методы исследования. Сбор полевых материалов производился на территории Рубцовского и Угловского административных районов в период с 2013-го по 2016 год. Согласно перечню лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации, район исследований относится к Западно-Сибирскому подтаежно-лесостепному району лесостепной зоны [19]. Климат района исследований резко континентальный, с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом. Средняя годовая температура воздуха $+1,6 - +2,1^{\circ}\text{C}$ (г. Рубцовск). Низкие температуры зимой и высокие

летом обусловлены преобладанием малооблачной антициклональной погоды. Годовая сумма осадков составляет 250-300 мм. Относительная влажность воздуха на протяжении большей части бесснежного периода составляет 40-45%. Продолжительность периода с температурами выше 10°C составляет 137 дней. Высота снежного покрова – около 0,3 м. Почвы в районе исследований песчаные дерново-слабоподзолистые и песчаные дерново-среднеподзолистые [2]. В процессе исследований был использован метод пробных площадей (ПП) [3]. Временные пробные площади прямоугольной формы (в количестве 57 шт.) закладывались в соответствии с широко известными апробированными методиками [6, 18]. Размер ПП устанавливался с таким расчетом, чтобы на каждой из них было не менее 200 деревьев основного элемента древостоя. Все ПП закладывались в чистых искусственных сосняках типа леса сухой бор пологих всхолмлений (СБП). Исследования охватывают древостои в возрасте от 13 до 81 года, II-V классов бонитета, расположенных на различных элементах мезорельефа (вершины, склоны и основания дюнных всхолмлений). Исследуемые сосняки создавались как ручным способом, так и механизированным. Большая часть исследуемых сосняков создавалась посадкой в борозды, с шагом посадки 0,5 – 0,8 м; ширина междурядий в большей части сосняков составляет 1,5-2 метра. Более половины сосняков (32 шт.) создавались кулисным способом смешения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ивы остролистной (*Salix acutifolia* Willd.).

Обработка данных производилась в программах «STATISTICA-7» и Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В связи с тем, что таксационная характеристика всех исследуемых древостоев была бы очень громоздкой, в данной статье приводится описание только для части из них (табл. 1). Из данных таблицы 1 видно, что увеличение среднего диаметра и высоты с возрастом

происходит неодинаково в зависимости от положения на рельефе. Это связано с тем, что у оснований холмов в типе леса СБП складываются более благоприятные микроклиматические условия.

В ходе исследований было установлено, что многие искусственные древостои старше 60 лет характеризуются относи-

тельной полнотой выше единицы. Такие высокополнотные сосняки характеризуются средним таксационным диаметром 9-14 см, густотой 1,5-4,5 тыс. шт./га, общим запасом древесины 100-270 м³/га и IV-V классом бонитета.

Некоторые статистические показатели приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Таксационная характеристика наиболее типичных искусственных сосняков

№ ПП	Состав древостоя	Средние			густота шт./га	Полнота		Запас, м ³ /га		класс бонитета
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см		абсолютная, м ² /га	относительная	растущих деревьев	общий	
На вершинах холмов										
41	10С	13	2,1	1,6	2529	0,5	0,3	1,4	1,4	III
46	10С	45	7,8	9,1	2418	15,7	0,8	74,9	75,8	IV
9	10С	60	12,3	12,4	1954	23,8	0,9	149	152,1	IV
20	10С	70	11,2	14,5	1501	24,6	1	147,7	151	V
18	10С	80	12,8	12,8	1560	20	1,2	124,1	139,8	V
На склонах холмов										
40	10С	13	2,4	1,9	2695	0,8	0,3	2,2	2,2	III
31	10С	17	3,9	3,4	3423	3,1	0,3	13,3	13,3	III
44	10С	32	9,1	8,3	2951	15,8	0,7	88,8	89,8	III
45	10С	38	10,7	9,6	2827	20,5	0,8	113,2	130,9	III
43	10С	51	11,2	10,6	2466	21,6	0,9	132,6	134,9	IV
15	10С	62	10,2	10,3	3312	27,7	1,1	163,8	168,9	IV
26	10С	78	10,7	10,6	3469	30,4	1,2	177,9	183	V
49	10С	81	13,2	14	1842	28,2	1,1	187,4	191,1	V
У оснований холмов										
42	10С	13	2,4	2,5	5003	2,4	0,5	7,1	7,1	III
14	10С	22	6,8	5,6	3440	8,4	0,4	36,2	38,7	II
53	10С	47	13,2	12,1	2393	27,7	1	184,4	190,7	III
10	10С	60	12,4	11,8	1792	19,7	0,8	215	220,5	IV
19	10С	80	13,6	12,2	2597	30,2	1,1	215,6	223	IV

Таблица 2 – Статистические показатели диаметров и высот основного элемента типичных искусственных сосняков

№ ПП	Возраст, лет	Диаметр				Высота							
		D _{такс.} , см*	D _{арифм.} , см	σ, см	CV, %	Max., см	Min., см	H _{такс.} , м	H _{арифм.} , м	σ, м	CV, %	max., м	min., м
На вершинах холмов													
41	13	1,6	1,7	0,99	60,03	5	1	2,1	2,0	0,54	27,36	3,3	1,6
46	45	9,1	8,1	4,23	52,44	18	2	7,8	7,1	2,45	34,27	12,7	2,9
9	60	12,4	11,9	3,75	31,56	24	6	12,3	11,7	1,90	16,34	15,3	7,9
20	70	14,5	9,0	3,92	43,68	19	3	11,2	8,8	1,91	21,71	13,7	5,4
18	80	12,8	11,8	4,98	42,2	24	1	12,8	11,26	2,89	25,69	14,3	1,3
На склонах холмов													
40	13	1,9	1,9	1,06	56,15	5	2	2,4	2,2	0,63	28,24	3,5	1,6
31	17	3,4	2,3	1,88	66,01	10	2	3,9	3,4	1,22	36,37	6,0	2,0
44	32	8,3	7,3	3,91	53,70	18	1	9,1	8,1	3,38	41,80	16,2	1,9
45	38	9,6	8,8	3,84	43,55	16	3	10,7	10,0	3,03	30,28	15,4	3,5
43	51	10,6	9,7	4,31	44,58	20	1	11,2	9,9	3,32	33,51	15,1	1,3
15	62	10,3	9,5	4,12	43,43	24	2	10,2	9,7	2,99	30,89	16,0	2,6
26	78	10,6	9,9	3,64	36,62	20	4	10,7	10,3	2,60	25,30	14,7	4,6
49	81	14,0	13,2	4,75	35,98	24	2	13,2	12,44	2,29	18,37	16,1	2,8
У оснований холмов													
42	13	2,5	2,4	1,36	57,95	8	1	2,4	2,4	0,98	41,60	7,0	1,4
14	22	5,6	5,0	2,45	49,17	17	2	6,8	6,3	1,67	26,64	12,4	2,7
53	47	12,1	11,5	3,89	33,83	21	2	13,2	12,2	2,63	21,62	15,1	2,8
10	60	11,8	11,3	3,60	31,94	21	6	12,4	11,8	3,04	25,76	19,6	7,2
19	80	12,2	11,2	4,77	42,58	23	3	13,6	12,4	3,17	25,53	16,7	3,2

* - D_{такс.} и H_{такс.} – средние таксационные диаметр и высота; D_{арифм.}, H_{арифм.} – диаметр и высота среднеарифметические; σ – среднеквадратическое отклонение; CV – коэффициент вариации; max. – максимальное значение, min. – минимальное значение.

Выполненные исследования позволили установить зависимость средней высоты искусственных сосновых древостоев района исследований от их возраста. Кривая, описывающая динамику изменения средней высоты и среднего диаметра на рисунках 1 и 2, построена по формуле Хосвелда [1], имеющей вид:

$$Y = \frac{X^2}{a + b \times X + c \times X^2}, \quad (1)$$

где Y – высота, м; диаметр, см; X – возраст, лет.

Данная функция была выбрана для аппроксимации полученных данных в свя-

зи с тем, что она показала наибольшее значение коэффициента детерминации по сравнению с функциями Теразаки, Коллера, Корфа, Странда, Хугерсхофа [15].

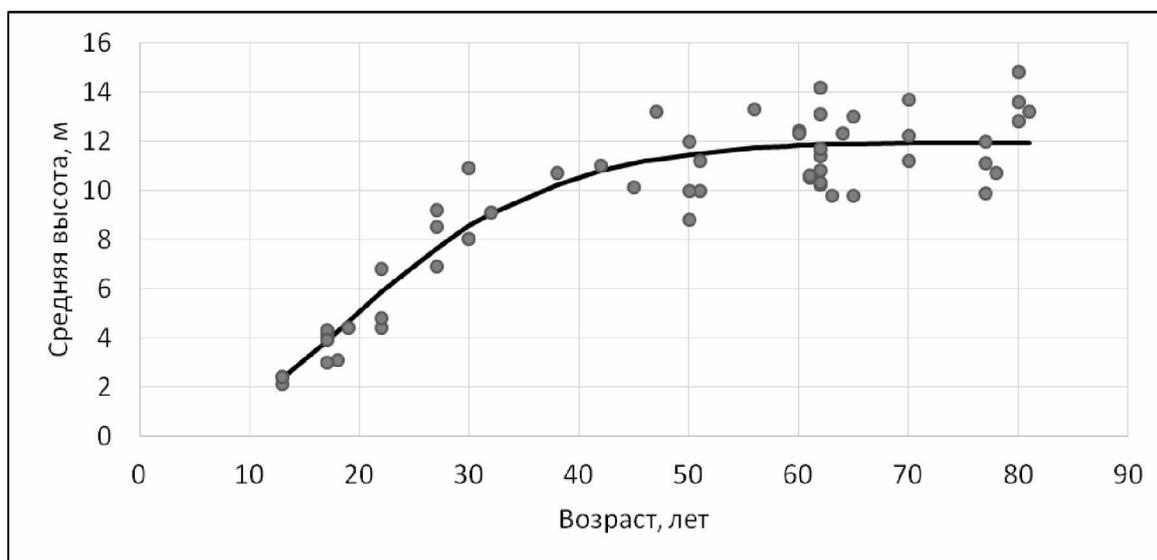


Рисунок 1 – Динамика средней высоты основного элемента типичных искусственных сосняков

Изменение средней высоты древостоев описывается уравнением:

$$H = \frac{A^2}{85,42239 - 2,31872 \times A + 0,09951 \times A^2}, \quad (1)$$

где H – высота, м; A – возраст, лет.

Коэффициент детерминации (R^2) данного уравнения составляет 0,955, что свидетельствует о том, что связь между исследуемыми показателями очень тесная.

Общее распределение средних диаметров древостоев разных возрастов отражено на рисунке 2.

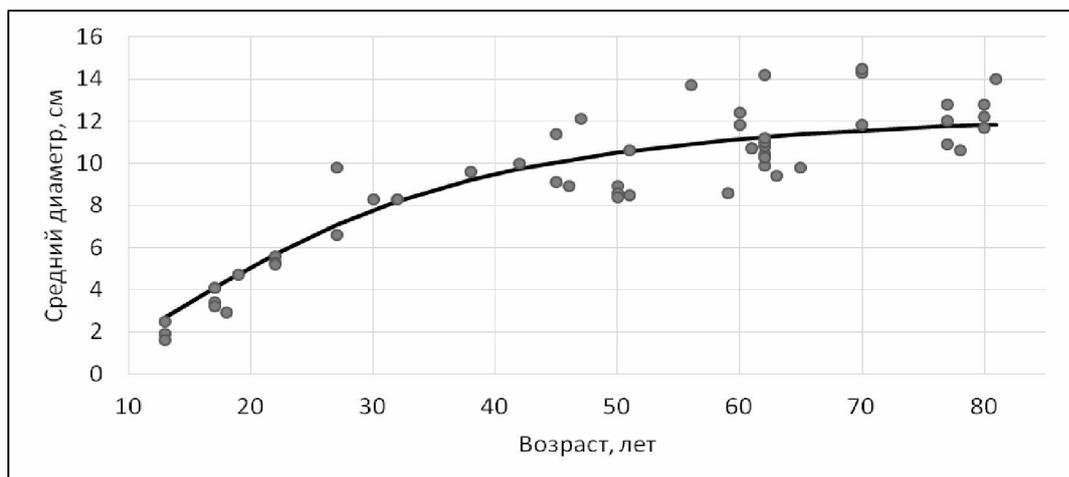


Рисунок 2 – Динамика среднего диаметра основного элемента типичных искусственных сосняков

Уравнение, описывающее динамику среднего диаметра, имеет вид:

$$D = \frac{A^2}{53,45964 - 0,32355 \times A + 0,08027 \times A^2}, \quad (3)$$

где D – диаметр, см; A – возраст, лет.

Коэффициент детерминации (R^2) данного уравнения составляет 0,89, свидетельствующее, что связь между исследуемыми показателями тесная (0,7-0,9).

Низкая средняя высота и маленький средний диаметр исследуемых древостоев обусловлены жесткими климатическими условиями и большим количеством отстающих в росте деревьев.

Наиболее интенсивно исследуемые сосняки прирастают в высоту и по диаметру в возрасте 20-40 лет, после чего рост по этим показателям замедляется. Последнее связано со стадийностью развития древостоев. Данный этап развития (жердняк) характеризуется быстрым ростом деревьев, их усиленной дифференциацией [17].

Отмирание угнетенных деревьев в жестких климатических условиях идет очень медленно в связи с эффектом кооперации. Последний проявляется следующим образом: у особей, объединенных в группу, по сравнению с одиночными повышается устойчивость к неблагоприятным факторам среды. У деревьев в группе поверхность соприкосновения со средой меньше, кроме того группа способна изменять микросреду в благоприятном для себя направлении. Как следствие, в древостое накапливается большое количество отстающих в росте деревьев, мешающих развитию лучших деревьев и одновременно оберегающих их от негативных воздействий окружающей среды [20]. Только после 40-50 лет доля отстающих и отмирающих деревьев начинает уменьшаться по причине их естественного отпада.

Выводы и рекомендации производству. 1. Для аппроксимации значений средних диаметров и высот исследуемых древостоев была выбрана функция Хосвелда, так как она показала наибольшее значение коэффициента детерминации по сравнению с другими S-образными кривыми.

2. Наиболее интенсивный прирост по

высоте и диаметру в искусственных сосняках ленточных боров Алтайского края наблюдается в возрасте до 40 лет, после чего наступает замедление темпов роста.

3. Поскольку естественное изреживание исследуемых сосняков происходит очень медленно, необходимо своевременно проводить рубки ухода. Своевременно проведенные рубки ухода позволят избавиться от угнетенных деревьев и увеличить прирост деревьев по диаметру, что, в свою очередь, увеличит выход деловой древесины в возрасте спелости и повысит пожароустойчивость древостоев.

Библиографический список

1. Багинский, В. Ф. Таксация леса [Текст]: учебное пособие / В. Ф. Багинский; М-во образования Республики Беларусь, УО «Гомельский государственный ун-т им. Ф. Скорины». – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 398 с.
2. Бугаев, В. А., Лесное хозяйство ленточных боров Алтайского края [Текст]: монография / В. А. Бугаев, Н. Г. Косарев. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1988. – 312 с.
3. Бунькова, Н. П. Основы фитомониторинга [Текст]: учебное пособие / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 89 с.
4. Данилик, В. Н. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале [Текст]: монография / В. Н. Данилик, Р. П. Исаева, Г. Г. Тереов [и др.]. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2001. – 117 с.
5. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода различной интенсивности на состояние естественных сосняков / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2016. – №18 (239). – Вып. 36. – С. 32-38.
6. Данчева, А. В., Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения [Текст]: учебное пособие / А. В. Данчева, С. В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.
7. Залесов, С. В. Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны [Электронный ресурс] / С. В. Залесов, Б. О. Азбаев, А. В. Данчева и др. // Современные проблемы науки и образования. 2014. – № 4. – Режим доступа: <https://science-education.ru/pdf/2014/4/22.pdf>

8. Залесов, С. В. Лесная пирология [Текст]: учебник для студентов лесохозяйственных и других вузов / С. В. Залесов; Уральский гос. лесотехнический ун-т. – Екатеринбург: Баско, 2006. – 312 с.
9. Залесов, С. В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала [Текст]: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.03: защищена 02.02.2001 / Залесов Сергей Вениаминович. – Екатеринбург, 2001. – 435 с.
10. Залесов, С. В. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала [Текст]: монография / С. В. Залесов, Н. А. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 331 с.
11. Залесов, С. В. Проходные рубки в сосняках Урала [Текст]: монография / С. В. Залесов, Н. А. Луганский. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. – 128 с.
12. Залесов, С. В. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья [Текст]: монография / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. С. Оплетаев. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 67 с.
13. Залесов, С. В. Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника [Текст] / С. В. Залесов, А. В. Данчева, Б. М. Муканов, А. В. Эбель, Е. И. Эбель // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 6 (112). – С. 64-68.
14. Залесов, С. В. Рост и производительность сосняков искусственного и естественного происхождения [Текст]: монография / С. В. Залесов, А. Н. Лобанов, Н. А. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 112 с.
15. Кузмичев, В. В. Закономерности роста древостоев [Текст]: монография / В. В. Кузмичев. – Новосибирск: Наука, 1977. – 160 с.
16. Луганский, Н. А. Повышение продуктивности лесов [Текст]: учебник / Н. А. Луганский, С. В. Залесов, В. А. Щаровский. – Екатеринбург: Урал. лесотехн. ин-т, 1995. – 297 с.
17. Луганский, Н. А. Лесоведение [Текст]: учебник / Н. А. Луганский, С. В. Залесов, В. Н. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 432 с.
18. Мамаев, С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений [Текст]: монография / С. А. Мамаев. – М.: Наука, 1972. – 283 с.
19. Приказ Минприроды России от 18.08.2014 № 367 (ред. от 21.03.2016) "Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.09.2014 N 34186).
20. Усольцев, В. А., Маленко А.А. Лесные культуры разной начальной густоты. Сообщение 1. Оптимизационные аспекты, эффекты группы и плотности / В. А. Усольцев, А. А. Маленко // Эко-Потенциал (Екатеринбург). – 2014. – № 3(7). – С. 23-33.
21. Фрейберг, И. А. Опыт создания искусственных насаждений в лесостепи Зауралья [Текст]: монография / И. А. Фрейберг, С. В. Залесов, О. В. Толкач. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2012. – 121 с.
22. Хайретдинов, А. Ф. Введение в лесоводство [Текст]: учебник / А. Ф. Хайретдинов, С. В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 202 с.
23. Шубин, Д. А. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края [Текст]: монография / Д. А. Шубин, С. В. Залесов; Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2016. – 127 с.
24. Шубин, Д. А. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края [Текст] / Д. А. Шубин, С. В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5 (111). – С. 39-41.
1. Baginsky V.F. *Taksatsiya lesa* [Forest taxation]. Gomel. GSU *them. F. Skorina*, 2013. 398 p.
2. Bugaev V. A., Kosarev N. G. *Lesnoe khozyaistvo lentochnykh borov Altaiskogo kraya* [Forestry of tape pine forests of the Altai Territory]. Barnaul. Alt. Vol. Publishing House, 1988. 312 p.
3. Bunkova N.P., Zalesova S.V., Zoteeva E.A., Magasumova A.G. *Osnovy fitomonitoringa* [Basics of phitomonotoring]. Ekaterinburg. Ural State Forest Engineering University Press, 2011. 89 p.
4. Danilik V. N., Isaeva R. P., Terehov G. G. *Rekomendatsii po lesovosstanovleniyu i lesorazvedeniyu na Urale* [Recommendations at reforestation and afforestation in the Urals]. Ekaterinburg. Ural State Forest Engineering University. 2001. 117 p.
5. Dancheva A.V., Zalesov S. V. *Vliyanie rubok ukhoda razlichnoi intensivnosti na sostoyanie estestvennykh sosnyakov* [The effect of thinning on the state and sustainability of middle-aged pine forest stands]. Scientific sheets of the

Belgorod State University. Series of Natural sciences. 2016. N18 (239). pp. 32-38.

6. Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Ehkologicheskij monitoring lesnyh nasazhdenij rekreacionnogo naznacheniya* [Ecological monitoring of forest stand of recreational function]. Ekaterinburg. Ural State Forest Engineering University Press, 2015. 152 p.

7. Zalesov S. V., Azbaev B. O., Dancheva A. V. et al. *Iskusstvennoe lesorazvedenie vokrug g. Astany* [Artificial forestation around the city of Astana]. Modern problems of science and education. 2014. N 4. Available at: <https://science-education.ru/pdf/2014/4/22.pdf>

8. Zalesov S.V. *Lesnaya pirologiya* [Forest fire science]. Ekaterinburg. Basko. 2006. 312 p.

9. Zalesov S.V. *Nauchnoe obosnovanie sistemy lesovodstvennykh meropriyatii po povysheniyu produktivnosti osnovnykh lesov Urala* [Scientific justification of system of forestry and landscape actions for increase in efficiency of the pine woods of the Urals]. Doctoral dissertation. Ekaterinburg. 2001. 435 p.

10. Zalesov S.V., Lugansky N. A. *Povyshenie produktivnosti osnovnykh lesov Urala* [Increasing of pine forests productivity of the Urals]. Ekaterinburg: Ural State Forestry Inst. 2002. 331 p.

11. Zalesov S. V., Lugansky N. A. *Prokhdnye rubki v sosnyakakh Urala* [Accretion cutting in the Urals pine forests]. Sverdlovsk: Ural State Forest Engineering University 1989. 128 p.

12. Zalesov S. V., Zalesova E. S., Opletaev A. S.. *Rekomendatsii po sovershenstvovaniyu okhrany lesov ot pozharov v lentochnykh borakh Priirtyshya* [Recommendations for improving forests protection from fires in belt pine forests of the Irtysh Land]. Ekaterinburg: Ural State Forest Engineering University. 2014. 67 p.

13. Zalesov S.V., Dancheva A. V., Mukanov B. M. et al. *Rol rubok ukhoda v povyshenii pozharoustoichivosti sosnyakov Kazakhskogo melkosopochnika* [The role of improvement felling in improving the fire resistance of pine forests of Kazakh Upland]. Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. N 6 (112). pp. 64-68.

14. Zalesov S. V., Lobanov A. N., Lugansky N.A. *Rost i proizvoditelnost sosnyakov iskusstvennogo i estestvennogo proiskhozhdeniya* [Growth and productivity of pine forests of artificial and natural origin]. Ekaterinburg. USFEU. 2002. 112 p.

15. Kuzmichev V.V. *Zakonomernosti rosta drevostoev* [Objective laws of forest stand growth]. Novosibirsk. Nauka. 1977. 160 p.

16. Lugansky N. A., Zalesov S. V.,

Schavrovsky V. A. *Povyshenie produktivnosti lesov* [Increasing productivity of forests]. Ekaterinburg. Ural State Forestry Inst. 1995. 297 p.

17. Lugansky N. A., Zalesov S.V., Lugansky V. N. *Lesovedenie* [Silviculture]. Ekaterinburg. Ural. State. Forest engineering. Univ.. 2010. 432 p.

18. Mamaev S.A. *Formy vnutrividovoi izmenchivosti drevesnykh rastenii* [Forms of interspecies variability of wood plants]. Moscow. Nauka. 1972. 284 p.

19. *Prikaz Minprirody Rossii ot 18.08.2014 № 367 (red. ot 21.03.2016) "Ob utverzhdenii Perechnya lesorastitel'nykh zon Rossiiskoi Federatsii i Perechnya lesnykh raionov Rossiiskoi Federatsii"* (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 29.09.2014 N 34186). [Ministry of Russia Order dated 18.08.2014 N 367 (ed. From 21.03.2016) "On approval of the list of forest growth zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation" (Registered in the Ministry of Justice of Russia 29.09.2014 N 34186)]

20. Usoltsev V. A., Malenko A.A. *Lesnye kultury raznoi nachalnoi gustoty. Soobshchenie 1. Optimizatsionnye aspekty, efekty gruppy i plotnosti* [Plantations of different initial density. Communication 1. Optimization aspects of the group and density effects]. Eco-Potential (Ekaterinburg). 2014. N 3 (7). pp. 23-33.

21. Freyberg I. A., Zalesov S.V., Tolkach O.V. *Opyt sozdaniya iskusstvennykh nasazhdenii v lesostepi Zauralya* [Experience of creating of standing forest in Trans-Urals forest-steep zone]. Ekaterinburg. Ural State Forest Engineering University. 2012. 121 p.

22. Khairtdinov A. F., Zalesov S.V.. *Vvedenie v lesovodstvo* [Introduction to forestry]. Ekaterinburg: Ural State Forest Engineering University. 2011. 202 p.

23. Shubin D.A., Zalesov S. V. *Posledstviya lesnykh pozharov v sosnyakakh Priobskogo vodookhrannogo sosnovo-berezovogo lesokhozyaistvennogo raiona Altaiskogo Kraya* [Consequences of wildfires in pine forests of the Ob water protection pine-birch forest area of Altai Krai]. Ekaterinburg. Ural State Forest Engineering University. 2016. 127 p.

24. Shubin D. A., Zalesov S. V. *Poslepozharnyi otpad derev'ev v sosnyakh priobskogo vodookhrannogo sosnovo-berezovogo lesokhozyaistvennogo raiona* [Post-fire tree attrition in pine plantations, in the Ob water protection pine-birch forest area of the Altai region]. Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. N 5 (111). P. 39-41.

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 631.3:631.8(571.54)

Ю. Ц. Бадмаев, Ю. А. Сергеев

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ МЕТАНООБРАЗУЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ТВЁРДЫХ НОСИТЕЛЯХ

Ключевые слова: биогаз, лабораторный метантенк, навозные стоки, биофильтр (носители), иммобилизация клеток.

Искусственная иммобилизация клеток микроорганизмов ставит своей целью стабилизацию ферментативной их активности, т.е. в работе определена эффективность функционирования анаэробного биофильтра в метантенке на образование биогаза. Загрузку метантенка осуществляли продуктом брожения с общим объёмом 10,124 литров; навоз свиной, вода водопроводная, микроэлементы Пфенинга, сульфид натрия, бикарбонат натрия, основной субстрат-ацетат натрия NaCH_3COOH .

*В опытах были использованы термофильные метанообразующие бактерии родов *Methanotrix* и *Methanosarcina* как основные компоненты метаногенной ассоциации. В качестве исследуемых твёрдых носителей биофильтра явились: стекловолокно армированное, ткань (пенка армированная полиэтиленом), сетка металлическая, флизелин, леска капроновая, шнур капроновый, сетка капроновая. Доза загрузки метантенка составляла 1,5-7,5% от общего объёма, температура – термофильный режим брожения. Изучены влияние дозы загрузки метантенка на выход биогаза и на процесс метанообразования; устойчивость биосистемы к резким изменениям технологических параметров среды; способность метаногенных сообществ закрепляться и развиваться на твёрдых макроносителях.*

Экспериментальные исследования показали, что процесс колонизации макроносителей микроорганизмами происходит сравнительно медленно. Иммобилизация микроорганизмов обеспечивает накопление бактериальной массы метаногенов и увеличивает выход биогаза с единицы рабочего объема метантенка. При иммобилизации метанообразующих микроорганизмов на твёрдых носителях наиболее оптимальным вариантом является доза загрузки метантенка 5,5 %. При повышении дозы загрузки реактора до 7,5% наблюдалось снижение образования биогаза и степень разложения органического вещества. Получены графики результатов экспериментальных исследований образования биогаза при иммобилизации метаногенной микрофлоры на твёрдых носителях. Дана диаграмма накопления общего количества белка метанообразующих микроорганизмов на поверхностях носителей, выявлен оптимальный носитель – капроновый шнур.

Yu. Badmaev, Yu. Sergeev

THE RESULTS OF THE LABORATORY RESEARCH ON IMMOBILISATION OF THE METHANOGENIC MICROORGANISMS ON TO SOLID CARRIERS

Keywords: biogas, laboratory methane digester, manure drains, bio-filter (carriers), cell immobilisation.

*Artificial immobilisation of microbial cells is aimed at stabilisation of their enzymatic activity, thus in the article the impact of an anaerobic bio-filter on biogasproduction in a methane digester was determined. The methane digester was loaded with a fermentation product with a total volume of 10,124 liters; pig manure, tap water, Pfennig mineral medium, sodium sulfide, sodium bicarbonate, the main sodium acetate substrate NaCH_3COOH . Thermophilic methane-forming bacteria of the genera *Methanotrix* and *Methanosarcina* were used in the experiments as the main components of the methanogenic association. The following solid bio filter carriers were used: fiberglass reinforced, fabric (polyethylene-reinforced foam), metal mesh, Vlies, Capron nylon, Capron cord, Capron mesh. The dose of loading in the methane digester was 1.5-7.5% of its total volume, the temperature was the thermophilic regime of fermentation. The authors studied the influence of digester loading rates on biogas output and on the process of methane formation; resistance of the bio-system to drastic changes of the environment; and the ability of the methanogenic communities to settle and develop onto the solid macro-carriers. The experimental studies have shown that the process of colonization of macro carriers by microorganisms occurs relatively slowly. Immobilization of microorganisms ensures the accumulation of bacterial mass of methanogens and increases the yield of biogas from the unit of working volume of the methane digester. When immobilizing methanogenic microorganisms on solid carriers, the most optimal option is 5.5% methane digester load. With an increase in the loading dose of the reactor up to 7.5%, there was a decrease in the biogas output and the degree of the organic matter decomposition. The diagram of the total protein accumulation of methanogenic microorganisms on the carrier surface was given. The most efficient carrier, a Capron cord, was detected.*

Бадмаев Юрий Цырендоржиевич, старший преподаватель кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства; e-mail: badmaev 57@ bk.ru;

Yuri Ts. Badmaev, a senior lecturer of the Chair of Electrification and Automation of Agriculture, e-mail: badmaev 57@ bk.ru;

Сергеев Юрий Антонович, доктор технических наук, профессор кафедры механизации сельскохозяйственных процессов; e-mail: Sergeev3939@mal.ru;

Yuri A. Sergeev, Doctor of Technical Sciences, associate professor of the Chair of Mechanization of Agricultural Processes; e-mail: Sergeev3939@mal.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. В крупнотоннажном производстве, как правило, для оптимизации процесса метанообразования или выведения его на максимальные скорости широкое варьирование параметрами практически невозможно. Выведение метантенков больших объёмов в нормальный режим работы трудно и всякий раз требует лабораторных исследований для выяснения причин снижения активно-

сти процесса метаногенерации и разработку рекомендаций для крупнотоннажной переработки отходов животноводства.

Целью экспериментальных исследований явилось определение наиболее эффективного иммобилизационного носителя метанообразующих микроорганизмов на образование биогаза и метаносохранения в биогазе [1,2].

Условия и методы исследований.

Искусственная иммобилизация клеток микроорганизмов ставит своей целью стабилизацию ферментативной их активности, т.к. метанообразующие бактерии растут медленно и очень чувствительны к изменениям дозы загрузки метантенка, изменениям pH, температуры, окислительно-восстановительного потенциала, поэтому лабораторные опыты были продолжительными - 100 и более суток [5,6].

При постановке лабораторных опытов были проведены поисковые эксперименты и изучены влияния дозы загрузки метантенка на выход биогаза с единицы перерабатываемого сырья и на процесс метанообразования; устойчивость биосистемы к резким изменениям технологических параметров среды; способность метаногенных сообществ закрепляться и развиваться на твердых макроносителях и их активность на процесс образования биогаза; устойчивость системы к нарушениям технологического процесса метанообразования. Температура технологического процесса составляла 53-55°C (термофильный режим).

Загрузку метантенка осуществляли продуктом брожения с общим объёмом 10,124 литров (навоз свиной стерилизованный - 2,0 л; вода водопроводная - 7,0 л; микроэлементы Пфенинга - 1,5 г; сульфид натрия - 5,0 г; бикарбонат натрия - 18,0 г; ацетат натрия - 100 г) до покрытия биофильтра с образцами исследуемых твёрдых носителей (1 - стекловолокно армированное; 2 - ткань (пенка армированная полиэтиленом); 3 - сетка металлическая; 4 - флизелин; 5 - леска капроновая; 6 - шнур капроновый; 7 - сетка капроновая). Для создания анаэробных условий в метантенке при начальной стадии сбраживания установка обеспечивалась системой газоснабжения, состоящей из баллона со сжатым газом (CO₂, N₂) и газопроводом. В опытах были использованы термофильные метанообразующие бактерии родов *Methanotrix* и *Methanosarcina* как основные компоненты метаногенной ассоциации, а в каче-

стве основного субстрата - ацетат натрия NaCH₃COOH, т.к. в термофильных условиях метана (CH₃ - групп ацетата) образуется на 5-10% больше, чем в мезофильных. Использование ацетата приводит к образованию высокоактивного ила, в котором бактерии могут составлять до 90% осадка [3, 5, 6].

Согласно планированию эксперимента, при постановке лабораторных опытов доза загрузки метантенка (концентрация ацетата Na) составляла 1,0%, далее к концу исследования была увеличена до 7,5% от общего объема сбраживаемой биомассы.

Результаты исследований. Небольшие объёмы лабораторной установки от 5,0 до 15 литров позволяют легко варьировать различные параметры процесса и подбирать оптимальные условия для его протекания. Результаты лабораторных опытов анаэробного сбраживания навозных стоков в метантенке с биофильтром представлены в таблице.

Начальная концентрация ацетата NaCH₃COOH в метантенке составляла 1,0%. Метаногенное сообщество адаптировалось к созданным условиям с незначительной продукцией биогаза (рис. 1). Процентное содержание метана в биогазе постепенно возрастало (рис. 2). Далее концентрация ацетата была увеличена до 2,5 % (25 г/л) и после фазы задержки, которая составляла двое суток, начался процесс активного метанообразования.

Процентное содержание метана в биогазе варьировало и было связано как с фазой развития, так и с концентрацией ацетата в среде. Концентрация ацетата натрия выше 2,5 % обеспечила содержание метана в биогазе от 45 до 64%. При низких концентрациях ацетата менее 2,5 % содержание метана в биогазе снижалось и составляло не более 40%. Повышение концентрации ацетата до 5% (50 г/л) процесс метанообразования также активизировался и составил 64...68%, а суточное образование биогаза - 5,67... 5,84 л/сут. Далее доза загрузки биореактора ацетатом была увеличена до 7,5%,

Таблица – Результаты лабораторных опытов сбраживания навозных стоков в метантенке с биофильтром

Показатели	Ед. измерения		Номер опыта									
	Т	сут.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Периодичность загрузки (x_1)	Т	сут.	2	2	4	4	6	6	8	8	10	10
Доза загрузки (x_2)	Д	%	1,0	1,0	2,5	2,5	4,0	4,0	5,0	5,0	7,5	7,5
температура	t	°C	54	53	54	55	54	54	54	53	54	54
Влажность	W	%	93	99	99	99,2	99,4	99,2	99,3	99,0	99,	99,4
Абсолютное сухое орг-ое вещество (X_3)	G_c	кг.	0,203	0,213	0,234	0,240	0,238	0,240	0,250	0,310	0,320	0,370
Зольность СВ	A_c	%	1,9 7	1,9 7	2,1 8	2,21	2,22	2,23	2,26	2,28	2,28	2,27
Количество беззольного вещества	$G_{без}$	кг.	0,199	0,209	0,209	0,225	0,229	0,235	0,263	0,279	0,280	0,275
Газообразование в сутки	V_c	л/сут.	0,029	0,68	3,47	3,99	4,01	4,15	4,81	4,90	5,22	5,94
Общий выход биогаза	V_6	л.	0,23	3,82	12,90	14,31	22,76	24,56	29,11	44,15	61,20	78,91
Метанообразование	C	%	15,1	29,75	30,12	43,48	50,34	63,43	68,70	64,44	45,10	23,10
Степень разложения	L	%	10,29	12,27	16,91	25,98	26,01	35,93	45,8	40,89	28,74	22,10

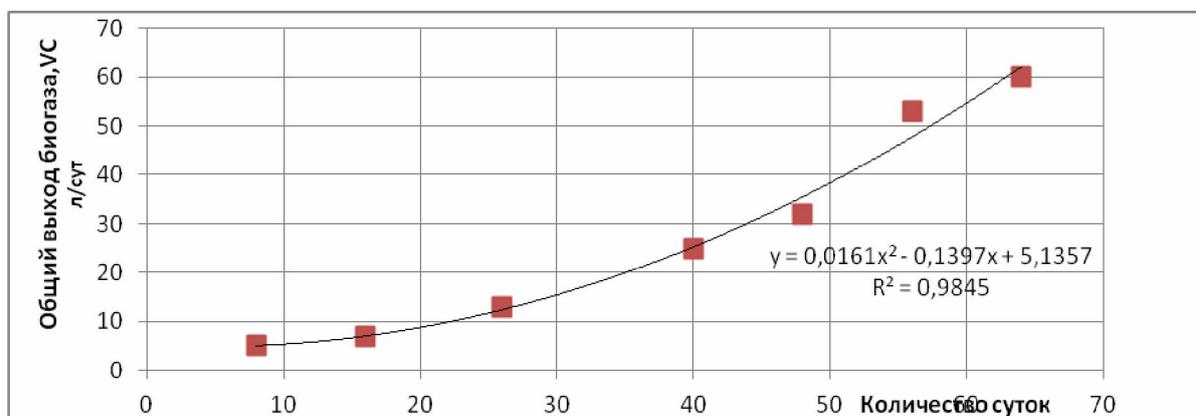


Рисунок 1 – График результатов экспериментальных исследований образования биогаза (V_6 , л/сут) в зависимости от дозы загрузки (D , %) метантенка

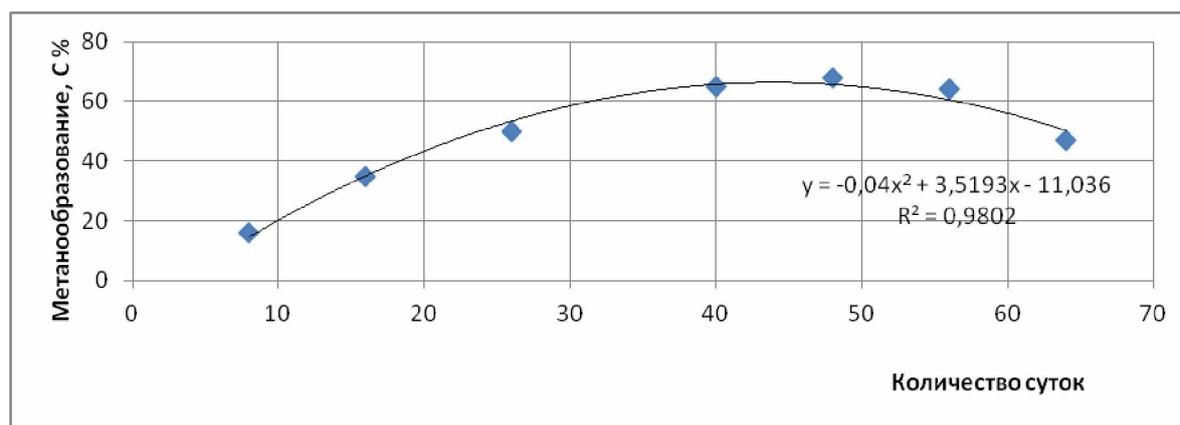


Рисунок 2 – График результатов экспериментальных исследований метанообразования (C , %) в зависимости от дозы загрузки (D , %) метантенка

или 75 г/л среды. Результаты показали, что суточное образование биогаза проходила без изменений, однако, качество его значительно снизилось, т.е. метанообразование к концу экспериментальных опытов соответствовало 23,1%.

В опытах с ацетатом в качестве субстрата метаногенеза отмечено физиологическое подщелачивание среды. Увеличение величины рН до 8,0 ингибировало процесс метанообразования. Поддержание оптимального значения величины рН обеспечивали подтитровкой среды концентрированной HCl. Процесс метаногенеза при доведении рН до оптимальной величины восстанавливался полностью практически без фазы задержки.

Процесс образования метана протекал нормально при окислительно-восстановительном потенциале ниже 360 мВ. Повышение окислительно-восстановительного потенциала вызывалось проникновением следов воздуха в ферментер. При потенциале выше 250 мВ метаногенез прекращается. Создание микроаэрофильных условий полностью ингибировало процесс газообразования. В ферментере возникло небольшое отрицательное давление за счет потребления следов кислорода. Таким образом, повышение окислительно-восстановительного потенциала среды приводит к окислительным процессам и, как следствие этого, образованию отрицательных давлений внутри системы. При снижении потенциала за счет проникновения воздуха атмосферы на поверхности жидкой фазы формируется белая пленка. Это элементарная сера – продукт окисления сероводорода. Появление подобных пленок в процессе ферментации может служить показателем плохой герметичности метантенков. Выход системы на нормальный режим из подобной «стрессовой» ситуации требует продолжительного времени.

Разовое внесение жидкого свиного навоза в начале опыта обеспечило фоновую концентрацию пропионовой кислоты порядка 0,27-0,37 г/л, содержание которой к концу опыта снизилось незначи-

тельно – до 0,2 г/л, фоновая концентрация масляной кислоты за счет внесения навозного стока составила вначале 0,2 г/л, далее в результате деструкции навоза она возросла до 0,9 г/л и постепенно снизилась до 0,1 г/л по завершению первого этапа экспериментального исследования.

Экспериментальные исследования показали, что процесс колонизации макроносителей микроорганизмами происходит сравнительно медленно. Имобилизация микроорганизмов обеспечивает накопление бактериальной массы метаногенов и увеличивает выход биогаза с единицы рабочего объема метантенка. При имобилизации метанообразующих микроорганизмов на твердых носителях наиболее оптимальным вариантом является доза загрузки метантенка 5,5%. При повышении дозы загрузки реактора до 7,5% наблюдалось снижение образования биогаза и степень разложения органического вещества.

После 3-месячной ферментации слизистые бактериальные обрастания покрыли все испытываемые материалы. Из диаграммы (рис. 3А) видно, что максимальное количество бактериального белка в зависимости от площади материала на поверхности металлической сетки накоплено в 2 раза меньше, чем на поверхности стеклоткани и в три раза меньше на полихлорвиниле и капроновом шнуре. Преимущества поверхности металлической сетки из железа для адсорбции микроорганизмов, по-видимому, связаны с крайне выраженной шероховатостью поверхности и ее гидрофильными свойствами (гидроокись железа на поверхности) по сравнению с относительно гладкими поверхностями органических материалов.

Если рассматривать диаграмму, характеризующую количество бактериального белка на единицу веса (рис. 3Б) испытываемого материала, то наиболее благоприятным для накопления бактериальных клеток является флизелин и комбинированная ткань, однако, они подвержены разрушению и деформации при сбражи-

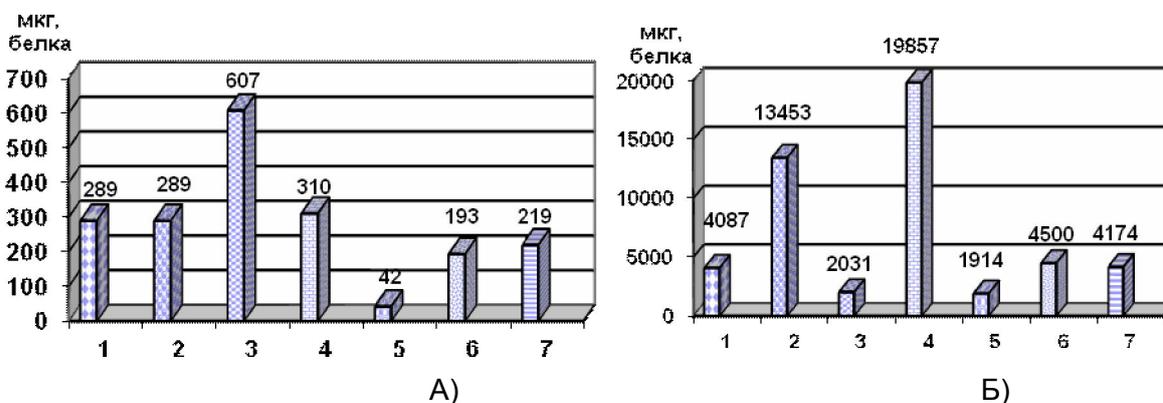


Рисунок 3 – Диаграмма общего количества белка бактериальной биомассы удерживаемой на поверхностях носителей (1 - стекловолокно армированное (ткань); 2 – ткань (пенка армированная полиэтиленом); 3 – сетка металлическая; 4 – флизелин; 5 – леска капроновая; 6 – шнур капроновый; 7 – сетка капроновая) в зависимости: А) площади 1 см² и Б) веса 1 г/материала.

вании высококонцентрированных навозных стоков. Примерно в 4-5 раз меньше белка содержалось на стеклоткани, капроновом шнуре и полихлорвиниловой сетке. В данном случае мы видим преимущества полимерных органических материалов, которые на единицу веса материала способны удерживать значительно больше бактериальных клеток, чем на металлической поверхности.

Выводы: 1. По результатам лабораторных исследований иммобилизации метанообразующих микроорганизмов на носителях при анаэробном сбраживании свиного навоза следует, что при повышении дозы загрузки метантенка более 5,5% от объема сбраживаемого сырья, метаносодержание уменьшается и составляет не более 45%, т.е. ухудшается качество биогаза и, следовательно, снижается степень разложения органического вещества, содержащегося в навозном стоке. И также необходимо отметить, что при сбраживании навозных стоков следует строго контролировать параметры технологического процесса: окислительно-восстановительный потенциал, pH среду.

2. Проведённые исследования позволили установить, что с точки зрения механической устойчивости в агрессивной среде навозных стоков и концентрации метанообразующих микроорганизмов на поверхности от веса испытываемых материалов наиболее эффективным является капроновый шнур, который в дальнейшем

должен служить основным конструктивным элементом при разработке анаэробного биофильтра.

Библиографический список

1. Бадмаев, Ю. Ц. Система анаэробного «бактериального фильтра» при сбраживании органических стоков животноводства [Текст]: мат-лы конф., посв. 55-летию образования инженерного факультета / Ю. Ц. Бадмаев, И. Б. Шагдыров, С. Н. Кушнарёв. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2016. – С. 9-14.
2. Бадмаев, Ю. Ц. Эффективность производства биогаза для предприятий АПК Байкальского региона [Текст]: сб. науч. трудов / Ю. Ц. Бадмаев, А. А. Ковалев, М. В. Федоров // Энергетический вестник Санкт-Петербургского ГАУ.– Изд-во С-ПГАУ, 2009. – С. 227-231.
3. Биотехнология [Текст]: учеб. пособие для вузов в 8 кн. / под ред. Н. С. Егорова, В. Д. Самуилова; Кн. 1: Проблемы и перспективы / Н.С. Егоров, А. В. Олеськин, В. Д. Самуилов. – М.: Наук. думка, 1989. – 152 с.
4. Доумчариева, Ж. Е. Расчёт скорости выхода метана технологического процесса метанового сбраживания органического субстрата [Текст] / Ж. Е. Доумчариева, Ж. Н. Нуржигитова, М. А. Байжарикова, Е. М. Бейшен // Молодой ученый. – 2017. – № 4-1. – С.39-44.
5. Иммобилизованные клетки и ферменты. Методы / под ред. Д. Вудворда. — М.: Мир, 1988.
6. Миндубаев, А. З. Метаногенез: биохимия, технология, применение / А. З. Мин-

дубаев, Д. Е. Белостоцкий, С. Т. Минзанова и др. // Учен. зап. КГУ, Сер. естест. н. – 2010. – Т. 152. – Кн. 2. – С. 178-191.

1. Badmaev Yu.Ts., Shagdarov I. B., Kushnarev S.N. *Sistema anaerobnogo «bakterial'nogo fil'tra» pri sbrazhivanii organicheskikh stokov zivotnovodstva* [System of anaerobic "bacterial filter" at fermentation of organic stocks of animal husbandry] .Proc. of the scientific-practical conference. Ulan-Ude. Published in BSAA named after V.R. Philippov. 2016. pp. 9-14

2. Badmaev Yu.Ts., Kovalev A. A., Fedorov M.V. *Effektivnost proizvodstva biogaza dlya predpriyatii APK Baikalskogo regiona* [Efficiency of biogas production for agro-industrial complex farms in the Baikal region]. *Energeticheskii vestnik Sankt-Peterburgskogo GAU*. St. Petersburg State University Publ. 2009. pp.227-231.

3. *Biotekhnologiya / Pod red. N.S. Egorova, V.D. Samuilva. Kn. 1: Problemy i perspektivy /*

N.S. Egorov, A.V. Oleskin, V.D. Samuilov [Biotechnology. In 8 Book. / Ed. by N. S. Egorov, V. D. Samuilov. Book 1: Problems and prospects / . Ed. by N. S. Egorov, A. V. Oleskin, V. D. Samuilov]. Moscow. 1989. 152 p.

4. Doumcharieva Zh. E., Nurzhigitova Zh. N., Baizharikova M. A., Beishen E. M. *Raschet skorosti vykhoda metana tekhnologicheskogo protsessa metanovogo sbrazhivaniya organicheskogo substrata* [Calculation of the rate of methane output of the technological process of methane fermentation of the organic substrate]. *Molodoi uchenyi*. 2017. N4-1. pp.39-44.

5. *Immobilizovannye kletki i fermenty. Metody* [Immobilized cells and enzymes. Methods. Ed. of D. Woodward]. Moscow. Mir. 1988.

6. Mindubaev A. Z., Belostotsky D. E., Minzanova S.T. et al. *Metanogenez: biokhimiya, tekhnologiya, primenenie* [Methanogenesis: biochemistry, technology, application]. *Uchenye zapiski KGU. Seriya estestvennye nauki*. 2010. Vol. 152. Book 2. pp.178-191.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 637.073.051:637.052

Л. А. Бобракова, А. В. Мамаев, Н. Д. Родина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНЕНОГО ТВОРОГА

Ключевые слова: зерненный творог, технологические характеристики, обогащение, молочно-белковые концентраты, активная и титруемая кислотность.

При выработке зерненого творога особое внимание обращают на содержание в обезжиренном молоке сухих веществ, так как это влияет не только на выход продукта и структуру зерна, но и на скорость сквашивания молочной смеси. Целью исследований являлось нормализация молока-сырья по белковому составу и изучение технологических параметров производства зерненого творога. В ходе проведения исследований определяли массовую долю белка, влаги, СОМО, количество вносимых сухих концентратов (белки: «Стамикс Инстарт», «SWPC» и «PEP PF»), температуру отваривания сырного зерна, температуру пастеризации молока, активную кислотность сгустка и титруемую кислотность сыворотки, выход зерненого творога. Массовую долю белка, влаги, СОМО «Лактан 1 - 4». Температуру определяли с помощью термометра. Количество вносимых сухих концентратов определяли в зависимости от массовой доли белка в обезжиренном молоке по методу квадрата. Активную кислотность сгустка проверяли при помощи рН-метра. Титруемую кислотность сыворотки определяют по ГОСТУ 3624-57. Выход готового продукта определяли с помощью электронных весов. Полученные результаты свидетельствуют, что при нормализации молока белком уменьшается время сквашивания и уменьшается возможность возникновения пороков готового продукта и одновременно положительно влияет на технологический процесс производства зерненого творога, повышая выход готового продукта в 1,5 раза и сокращает продолжительность технологического процесса производства и экономические затраты при повышении рентабельности производства творога.

L. Bobrakova, A. Mamaev, N. Rodina

THE USE OF PROTEIN CONCENTRATES IN THE PRODUCTION OF GRANULATED COTTAGE CHEESE

Keywords: granulated cottage cheese, technological characteristics, enrichment, milk protein concentrates, active and titratable acidity.

In the production of granulated cottage cheese, special attention is paid to the content of dry substances in skim milk, since this affects not only the output of the product and the grain structure, but also the rate of fermentation of the milk mixture. The aim of the research was to normalize the

milk-raw material by protein composition and to study the technological parameters of the granulated cottage cheese production. During the studies, they defined the mass fraction of protein, moisture, SOMO, the amount of dry concentrates introduced (proteins: Stamix Instart, SWPC and PEP PF), the cheese granule boiling temperature, the milk pasteurization temperature, the active acidity of the cheese curd and the titratable acidity of whey, the output of grain cottage cheese. The mass fraction of protein, moisture, SOMO were defined with "Lactan 1 - 4". The temperature was determined by a thermometer. The amount of added dry concentrates was determined depending on the mass fraction of protein in skim milk by the square method. The active acidity of the curd was checked with a pH meter. The titratable acidity of the whey is determined according to GOST 3624-57. The yield of the final product was determined with electronic scales. The obtained results indicate that when protein is normalized with protein, it reduces the time of fermentation and the possibility of defects in the finished product and simultaneously positively influences the technological process of production of granulated cottage cheese, increasing the output of the finished product by 1.5 time, shortening the duration of the production process, reducing economic costs and increasing profitability of cottage cheese production.

Бобракова Людмила Александровна, магистр по направлению подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения»; e-mail: natalia_rodina_6@mail.ru;

Lyudmila A. Bobrakova, master of science at training program 19.04.03 "Foodstuff of animal origin"; e-mail: natalia_rodina_6@mail.ru;

Мамаев Андрей Валентинович, доктор биологических наук, профессор кафедры «Продукты питания животного происхождения»; e-mail: shatone@mail.ru;

Andrei V. Mamaev, Doctor of Biological Sciences, professor of the Chair of Foodstuff of Animal Origin; e-mail: shatone@mail.ru;

Родина Наталья Дмитриевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Продукты питания животного происхождения»; e-mail: natalia_rodina_6@mail.ru;

N. Rodina, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of Foodstuff of Animal Origin; e-mail: natalia_rodina_6@mail.ru

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69;

FSBEI HE «Orel State Agrarian University named after N. V. Parahin», 69, General Rodin St., Orel, 302019, Russia

Введение. Спрос на молочные продукты в России и во всем мире постоянно увеличивается. Востребованность зерненого творога подтверждают исследования рынка молочных продуктов. Тем не менее, производители молочных продуктов сталкиваются с проблемой содержания в молоке и молочных продуктах белка, что затрудняет регулирование пищевой ценности. Белки - наиболее ценные компоненты творога. Поиск и изучение новых способов использования белковых пищевых ресурсов, создание качественно новых продуктов с высоким содержанием белка является актуальным направлением современной науки о пище. Надежным путем, который гарантирует эффективное решение этой проблемы, является включение в рацион питания спе-

циализированных продуктов, обогащенных ценным белком.

Концентрированный белок имеет множество преимуществ:

- является функциональным ингредиентом, улучшает структуру и консистенцию продукта;

- безопасен. В странах ЕС концентрированный молочный белок не входит в список основных аллергенов;

- полезен - является концентрированным источником белка; легко усваивается организмом;

- технологичен: благодаря порошкообразной форме уменьшается образование конгломератов в процессе производства [3,4].

При выработке зерненого творога также особое внимание обращают на со-

держание в обезжиренном молоке сухих веществ, в особенности казеина, так как это влияет не только на выход продукта и структуру зерна, но и на скорость сквашивания молочной смеси. Отсюда, в обезжиренном молоке общее содержание белка должно быть не менее 3%, СОМО не ниже 8,5% [2]. В связи с вышесказанным

целью исследований являлась нормализация молока-сырья по белковому составу и изучение технологических параметров производства зерненого творога.

Объекты и методика исследований. В опытах использовали белковый концентрат с разной концентрацией белка (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика опытных образцов белкового концентрата

№ образца	Массовая доля белка в концентрате, %	Влага, %
1	65	6
2	54	5
3	40	10

При нормализации молока получили четыре опытных образца (табл. 2), из которых вырабатывали зерненный творог обогащенный: образец 1 содержал сухой белковый концентрат с массовой долей белка 65 %; образец 2 содержал сухой белковый концентрат с массовой долей белка 54 %; образец 3 содержал сухой белковый концентрат с массовой долей

белка 40 %; контрольный образец не содержал сухих концентратов.

Нормализацию обезжиренного молока по белку (до 3,2%) сухим белковым концентратом осуществляли в зависимости от массовой доли белка в молоке-сырье и массовой доли белка в сухом концентрате [1, 5].

Таблица 2 – Показатели качества нормализованного молока и молока-сырья при выработке зерненого творога

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Контрольный образец
Массовая доля жира в обезжиренном молоке, %	0,05			
Плотность, °А	30			
Кислотность обезжиренного молока, °Т	19			
Массовая доля сухих веществ в обезжиренном молоке, %	8,4			
Массовая доля белка в обезжиренном молоке, %	2,9			
Требуемая массовая доля белка в нормализованном молоке, %	3,2			2,9
Количество вносимого белка, г/1000 мл.	4,85	5,9	8,1	-
Кислотность нормализованного молока, °Т	19,3	19,1	18,7	18,2

Результаты и их обсуждение. Выработываемый из молока зерненный творог по действующей технологии состоит из казеина, а сывороточные белки и казеиновая пыль (около 20-24 % от общего

содержания белка) уходят в сыворотку. Количество этих потерь зависит от многих технологических факторов. Один из определяющих - режим тепловой обработки молока (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние режимов пастеризации на качество сырного зерна

Температура пастеризации, °С	Сырное зерно, полученное из обезжиренного молока, нормализованного белком	Сырное зерно, полученное из обезжиренного молока
76	Глянцевитое, не творожистое	Глянцевитое, не творожистое
80	Глянцевитое, не творожистое	Глянцевитое, но разваливается зерно
85	Влажное мягкое зерно, разваливается зерно	
88	Ломкое творожистое зерно, разваливается зерно	

Из таблицы 3 видно, что при производстве зерненого творога из натурального молока молоко-сырьё рекомендуется пастеризовать при температуре не более 76°С с выдержкой 15-20 с, тогда творожное зерно получается не творожистое, глянцевитое, а при отваривании быстрее обсушивается. Отрицательное влияние высоких температур пастеризации на качество молочного сгустка особенно ска-

зывается при использовании обезжиренного молока с низким содержанием сухих веществ. В проведенных исследованиях молоко, нормализованное белком, выдерживает более высокие температуры - до 80°С. Исследования режимов пастеризации молока показали, что с повышением температуры пастеризации молока, обогащенного белком, уменьшается время сквашивания (рис. 1).



Рисунок 1 – Влияние температуры пастеризации на длительность сквашивания

При сравнении процессов сквашивания молока с низким и высоким содержанием белка установлено, что во втором

случае кислотность сыворотки повышается интенсивнее (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика нарастания кислотности сыворотки в процессе сквашивания

Время сквашивания, час	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Контрольный образец
	Кислотность сыворотки, °Т			
2,5	36±2	36±1,5	38±2	32±2
3	39±1,5	39±1,5	40±2	35±1,5
3,5	40±2	42±2	42±1,5	38±3
4	44±3	44±2	44±3	39±2
4,5	47±3	45±3	46±2	41±1,5
5	48±2	46±3	48±2	42±2
5,5	-	-	-	44±2
6	-	-	-	46±3
6,5	-	-	-	48±3

Молочно-белковый сгусток в конце сквашивания должен быть достаточно прочным, а также хорошо отделять сыворотку. При слишком низкой кислотности при разрезании сыр получается грубым и резиновым, и из него будет выделяться сыворотка. Если кислотность высокая, зерно будет ломким, неоднородным, с большим содержанием белковой пыли в сыворотке, а консистенция мучнистой, песчанистой, грубой или пастообразной; зерна будут распадаться во время отваривания, а при смешивании со сливками начнут крошиться. Продукт будет иметь излишне кислый вкус. Чем больше СОМО в молоке, тем выше должна быть кислотность сыворотки в момент разрезания сгустка. При повышении кислотности сыворотки скорость ее выделения и сжатие сгустка замедляются. Этот фактор всегда нужно учитывать при выборе времени разрезания сгустка.

Как видно из таблицы 5, процесс сквашивания молока, обогащенного белком, заканчивается через 4-5 часов, а у молока натурального – через 6-6,5 часов.

Значение кислотности устанавливают для конкретных условий производства от рН 4,6 до рН 4,9. Крупное зерно обсушивается медленнее, чем мелкое, поэтому рН при разрезании мелкого зерна должен быть ниже. Если зерно получается слишком мягким, величину кислотности при разрезании нужно повысить, при слишком грубом зерне – рН понизить. Следует заметить, что сгусток, полученный из смеси молока обезжиренного и белка, быстрее выделяет сыворотку (рН=5,5, кислотность сыворотки 39°Т), чем сгусток из натурального молока (рН=5,20, кислотность сыворотки 42°Т), хотя интенсивность выделения сыворотки у первого ниже.

Динамика изменения рН сгустка при сквашивании приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика изменения рН сгустка при сквашивании

Время сквашивания, ч	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Контрольный образец
2,5	6,23 ± 0,25	6,15 ± 0,3	6,13 ± 0,2	6,43 ± 0,3
3	5,8 ± 0,06	5,72 ± 0,14	5,71 ± 0,04	6,25 ± 0,8
3,5	5,61 ± 0,07	5,59 ± 0,09	5,59 ± 0,11	5,91 ± 0,14
4	5,51 ± 0,11	5,47 ± 0,17	5,43 ± 0,15	5,79 ± 0,15
4,5	5,3 ± 0,25	5,26 ± 0,32	5,22 ± 0,22	5,45 ± 0,35
5	4,9 ± 0,65	4,8 ± 0,32	4,7 ± 0,62	5,21 ± 0,08
5,5	-	-	-	5,14 ± 0,21
6	-	-	-	4,88 ± 0,19
6,5	-	-	-	4,88 ± 0,19

Из таблицы 5 видно, что рН сгустка, полученного из молока нормализованного белком, нарастает интенсивней, чем рН сгустка из натурального молока.

Творожное зерно, выработанное из молока с высоким содержанием белка, получается более прочным и упругим; лучше сохраняется форма кубиков, зерно при обработке меньше дробится и лучше уплотняется.

Для достижения зернистой структуры одна из главных технологических операций – разрезание сгустка, поскольку это влияет на переход сухих веществ молока в зерно, однородность зерна, состав и качество готового продукта.

На рисунке 2 показана зависимость температуры отваривания от содержания белка.

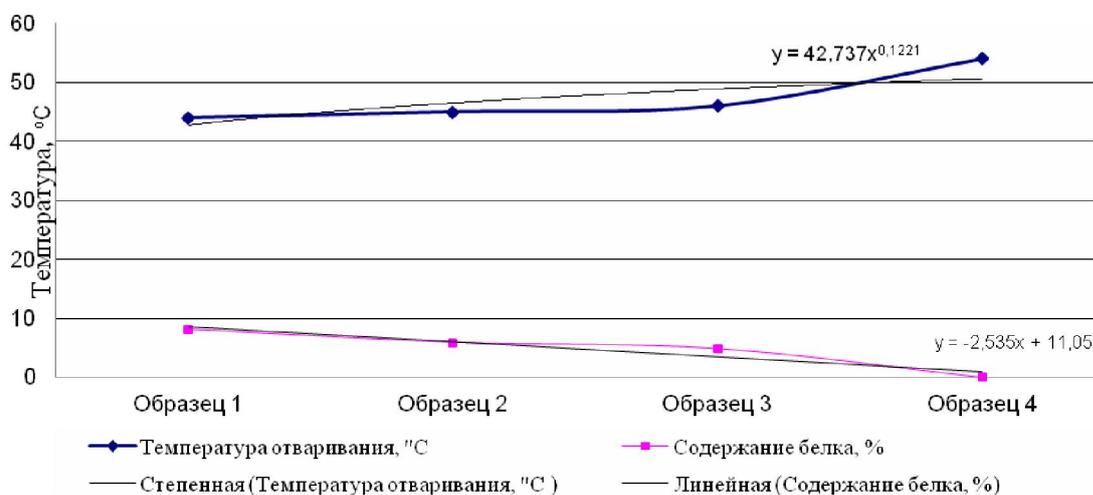


Рисунок 2 – Зависимость температуры отваривания от содержания белка

Выход продукта во многом зависит от содержания сухих веществ в обезжиренном молоке и, главным образом, казеина вследствие того, что казеин молока образует структуру сгустка и зерна. Так было

установлено, что выход готового продукта из 1000 г нормализованного молока исследуемых образцов значительно изменяется (табл. 6).

Таблица 6 – Выход готового продукта

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Контрольный образец
Творожное зерно, г	148,2±3	146,3±4	146,1±3	96,9±2

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют, что при нормализации молока белком уменьшается время сквашивания и уменьшается возможность возникновения пороков готового продукта, что положительно влияет на технологический процесс производства зерненого творога, повышая выход готового продукта в 1,5 раза и сокращая время обработки сырного зерна.

Библиографический список

1. Бобракова, Л. А. Влияние молочнокислых концентратов на микроструктуру

зерненого творога [Текст] / Л. А. Бобракова, А. В. Мамаев // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – №1. – С.76-78.

2. Гурьков, С. В. Влияние технологических свойств на выход и качество творога [Текст] / С. В. Гурьков. – СПб, 2006.

3. Зобкова, З. С. Структурно-механические свойства творожных продуктов [Текст] / З. С. Зобкова, С. А. Щербакова, Д. В. Зенина, А. П. Тетерук и др. // Молочная промышленность. – 2007. - № 7. – С. 49.

4. Зобкова, З. С. Особенности производства зерненого творога [Текст] / З. С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2008. - № 8. – С. 6 - 7.

5. Мамаев, А. В. Влияние молочно-белковых концентратов на биологическую ценность зерненого творога [Текст] / А. В. Мамаев, Л. А. Бобракова // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – №1. – С.150-152.

1. Bobrakova L. A., Mamaev A. V. *Vliyanie molochno-belkovykh kontsentratorov na mikrostrukturu zernenogo tvoroga* [The effect of milk-protein concentrates on the microstructure of granulated cottage cheese]. *Vestnik OreIGAУ*. 2011. N 1. pp.76-78.

2. Gurkov S. V. *Vliyanie tekhnologicheskikh svoistv na vykhod i kachestvo tvoroga* [The effect of technological characteristics on the yield and quality of cottage cheese]. Saint Petersburg. 2006.

3. Zobkova Z. S., Shcherbakova S. A., Zenina D. V., Teteruk A.P. *Strukturno – mekhanicheskie svoistva tvorozhnykh produktov* [Structural and mechanical properties of quark products]. *Molochnaya promyshlennost*. 2007. N 7. pp. 49.

4. Zobkova Z. S. *Osobennosti proizvodstva zernenogo tvoroga* [Some special features of the grain curds manufacturing]. *Molochnaya promyshlennost*. 2008. N 8. pp. 6-7.

5. Mamaev A. V., Bobrakova L. A. *Vliyanie molochno-belkovykh kontsentratorov na biologicheskuyu tsennost' zernennogo tvoroga* [The effect of milk-protein concentrates on the biological value of granulated cottage cheese]. *Vestnik OreIGAУ*. 2012. N 1. pp.150-152.

УДК 636.2.033:637.5.04

В. А. Панин

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЯСА, ДЛИННЕЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ И СОРТОВОЙ СОСТАВ МЯСА БЫЧКОВ-КАСТРАТОВ

Ключевые слова: сортовой состав, химический состав, мясо, длиннейшая мышца спины, бычки-кастраты, генотип.

Определенное значение при изучении качества мяса отводится его химическому составу. Анализ мякотной части туши на основе данных химического состава даёт основание провести более объективную и достоверную оценку мясных достоинств бычков-кастратов. На основании проведенных исследований установлено, что генотип и интенсивность выращивания оказывает значительное влияние на показатели химического состава средней пробы мяса. При незначительных различиях между группами по содержанию белка (17,23-18,62%) большее количество внутримышечного жира отмечено в мясе животных третьей и четвертой групп (1,19-1,20%). Бычки-кастраты симментальской породы несколько опережали помесных особей. По соотношению неполноценных и полноценных белков определяются пищевые достоинства мяса, наличие в них незаменимых и заменимых аминокислот. При освидетельствовании интегральный белковый качественный показатель, отражающий соотношение незаменимой аминокислоты триптофана и заменимой – оксипролина, имел сходные значения (5,3-5,8). Это отражает высокое качество мяса подопытных животных. Оценивая мясную продуктивность по ряду показателей, таких как химический состав и содержание полноценных и неполноценных белков, можно сделать заключение, что межпородное скрещивание и интенсивное выращивание молодняка повысило качество мясной продукции. Показатель белковой ценности мяса определяется соотношением аминокислот, или белкового качественного показателя. Разрабатывая характеристики полноценности мяса, в нем определяют триптофан, который является показателем высококачественных белков в мышечной ткани и оксипролин. Приобретенные в результате эксперимента итоги по изучению белковой ценности мяса удостоверяют, что мясо, полученное от симментальских и помесных бычков-кастратов, по качественному белковому показателю соответствует требованиям, предъявляемым к высококачественной говядине.

V. Panin

SOME INDICES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF BEEF, THE LONGISSIMUS MUSCLE AND THE QUALITY COMPOSITION OF THE STEER MEAT

Keywords: quality composition, chemical composition, meat, the longissimus, steers, to genotype.

A definite value in the study of the quality of meat is assigned to its chemical composition. The chemical composition analysis of the flesh part of the carcass gives a basis for a more objective and reliable assessment of the advantages of the steer meat. It is established that the genotype and intensity of breeding exert a significant influence on the chemical composition of the average meat sample. With insignificant differences between the groups in terms of protein content (17.23-18.62%), a greater amount of intramuscular fat was noted in the meat of animals of the third and fourth groups (1.19-1.20%). Simmental steers were somewhat ahead of the crossbred animals. By the ratio of incomplete and complete proteins, the nutritional values of meat as well as the presence in them of essential and non-essential amino acids are determined. At the examination, the integral protein quality index, which reflects the ratio of the essential amino acid tryptophan and the replaceable hydroxyproline, had similar values (5.3-5.8), which reflects the high quality of the meat of the experimental animals. Estimating the meat productivity for such indicators as the chemical composition and content of complete and incomplete proteins, it can be concluded that interbreeding and intensive rearing of young animals increased the quality of meat products. The indicator of the protein value of meat is determined by the ratio of amino acids, or the protein quality parameter. Developing the characteristics of the meat quality, they define the contents of tryptophan, which is an indicator of high-quality proteins in muscle tissue, and hydroxyproline. The results of the studies confirm that the meat obtained from Simmental and crossbred steers corresponds to the requirements for high-quality beef.

Панин Виктор Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник с исполнением обязанностей по управлению отделом животноводства ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, д. 27/1; e-mail: oniish@yandex.ru;

Victor A. Panin, Doctor of Agricultural Sciences, leading researcher, acting head of the Department of Animal husbandry, FSBRI "Orenburg Research Institute of Agriculture"; Gagarin Avenue, 27 / 1, Orenburg, 460051, Russia; e-mail: oniish@yandex.ru

Введение. Подъем показателей продуктивности скота в подавляющем большинстве случаев сопровождается совершенствованием его биологических и хозяйственно полезных признаков. Так как существенная часть говядины вырабатывается от скота молочных и комбинированных пород, эффективность отрасли скотоводства определяется степенью использования генетического потенциала животных исходных пород. Механизм интенсификации отрасли животноводства, а также переход на экономичный способ хозяйствования в современных условиях сопровождается поиском передовых технологий, основанных на достижениях науки передовой практики в области селек-

ции, технологии выращивания животных [1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 13].

Для определения генетического потенциала породы необходимы периодические научные опыты по породоиспытанию. Однако они не дают исчерпывающего и окончательного ответа о качестве породы, находящейся в постоянном динамическом неравновесии, потому что строгие научные эксперименты не могут быть выполнены на большом количестве скота [5, 6, 7, 15].

Задачей исследования служит совершенствование способов подъема продуктивных качеств скота симментальской породы методом скрещивания с голштинскими производителями. С целью прове-

дения опыта установлены приоритеты - постигнуть некоторые качества мясной продуктивности симментальских и голштин х симментальских бычков-кастратов.

Материалы и методы исследования. С целью изучения некоторых показателей мясной продуктивности проводился научно-производственный эксперимент с использованием симментальских бычков-кастратов и голштин х симментальских помесей первого поколения. С целью проведения эксперимента выполнен подбор новорожденных особей надлежащего генотипа. Собранных животных разделили на четыре группы по принципу аналогов. В состав первой группы введены симментальские особи, в состав второй – помесные животные, третьей – особи симментальской породы, состав четвертой группы сформирован из голштин х симментальских особей первого поколения. Различия между группами включа-

ли следующее: скотины первой и второй групп принимали рационы, ориентированные на прирост 700-800 г живой массы в сутки, а ровесники двух других групп - 800-900 г.

Результаты исследований и их обсуждение. Относительно верную информацию об особенностях формирования мясных качеств различных пород и их сочетаний приносит сравнительное проведение исследования качественной структуры мякотной доли туши вместе с общей оценкой туши [1, 6, 8, 9, 10, 11]. Для качественной характеристики мякоти туш нами проведено исследование мяса по сортам согласно колбасной классификации. Анализ сортового состава туш особей обследуемых пород и породных сочетаний, представленный в таблице 1, свидетельствует о малой разнице между группами при убое животных.

Таблица 1 – Показатели сортового состава мякоти туш животных

Группа	Мякоти в туше, кг	Сорт мяса					
		высший		первый		второй	
		кг	%	кг	%	кг	%
I	233,7	35,05	15,0	70,12	30,0	128,53	55,0
II	228,7	35,45	15,5	72,73	31,8	120,52	52,7
III	258,3	39,00	15,1	80,58	31,2	138,72	53,7
IV	284,0	46,87	16,5	91,73	32,3	145,40	51,2

В выполненном исследовании изучение структуры мякотной части туш обнаружило ее зависимость от массы туш и общего количества мякоти. Туши бычков-кастратов третьей и четвертой групп содержали в своем составе мяса первого сорта 80,58 и 91,73 кг. В тушах особей первой и второй групп его имелось меньше – 70,12-72,73 кг. По показателю мяса высшего сорта превосходство сохранялось среди туш животных третьей и четвертой групп. При расчете абсолютного показателя его оказалось больше в сравнении с первой и второй группами на 7,68 кг, а относительного - на 0,5%. При этом туши особей четвертой группы по указанному показателю обладали преимуществом над тушами сверстников третьей

группы - 20,2%. По содержанию мяса первого сорта животные первой группы уступали помесным кастратам на 2,61 кг и 21,61, симментальским ровесникам – на 10,46 кг. Анализируя относительные величины, выявлено, что указанная разница составила, соответственно, 1,8; 2,3; 1,2%. Содержание мяса второго сорта оказалось большим в тушах особей четвертой группы. По этому показателю разница между четвертой группой составила в абсолютных показателях с первой группой 13,13% (16,87 кг) со второй – 20,64% (24,88 кг), с третьей – 4,82% (6,6 кг).

Изложенные в таблице 2 данные химического состава мяса обнаруживают, что на его качественные показатели определенное влияние оказывают возраст,

упитанность и генотип особей. Количество сухого вещества в средней пробе мяса-фарша максимальным оказалось у симментальских особей - первой группы – 37,95%, голштин х симментальские сверстники второй группы несколько уступали им по указанному показателю – 37,86%. Отличия среди кастратов третьей и четвертой групп равнялись – 0,26%. По показателю содержания белка особи двух первых групп обгоняли особей третьей и четвертой групп на 1,22-1,39%. Установлено, что содержание жира в средней про-

бе мяса-фарша оказалось 18,36% в первой группе; 18,24% - во второй; 19,56% - в третьей и 19,43% – в четвертой. Степень зрелости мяса, обуславливаемая количеством содержания жира, сопутствует уменьшением количества влаги и протеина. Предельное содержание жира в мякоти туш особей третьей группы приводит к снижению количества влаги до 62,07%, а минимальное содержание жира в мякоти туш бычков-кастратов второй группы (18,24%) влечет повышение доли влаги до уровня 62,14%.

Таблица 2 – Показатели химического состава средней пробы мяса, %

Показатель	Группа			
	I – симментальские	II – голштин х симментальские	III – симментальские	IV- голштин х симментальские
Влага	62,05±0,32	62,14±0,47	62,07±0,38	62,33±0,44
Сухое вещество	37,95±0,32	37,86±0,47	37,93±0,38	37,67±0,44
Белок	18,58±0,27	18,62±0,21	17,36±0,34	17,23±0,37
Жир	18,36±0,41	18,24±0,36	19,56±0,56	19,43±0,63
Зола	1,01 ±0,02	1,00±0,03	1,01 ±0,04	1,01±0,02

В составе мякоти туш кастратов исследуемых генотипов различное содержание протеина и жира отразилось на энергетической ценности (рис. 1, 2, 3). Полученные в ходе эксперимента результаты обнаруживают, что энергетическая

ценность мяса интенсивно выращенных особей находилась на более высоком уровне. На значение её величины примечное воздействие оказывает принадлежность животных к определенному генотипу [1, 11, 14].

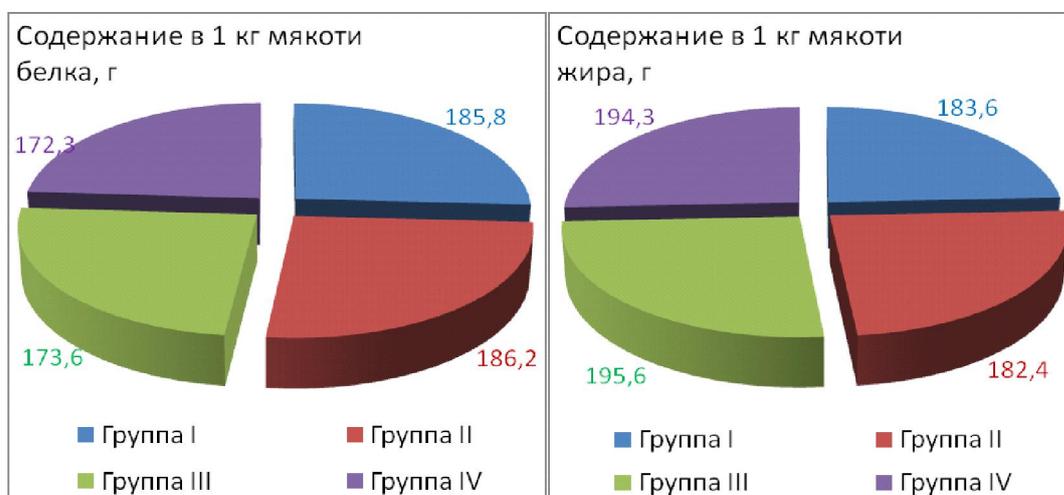


Рисунок 1 – Показатели содержания в 1 кг мякоти белка и жира, г

Относительно высокой энергетической ценностью 1 кг мякоти туши отличались кастраты третьей группы (чистопо-

родные симментальские особи). Их превосходство по этому показателю над одногодками первой группы составило

0,18%, помесями второй группы - 0,22% и четвертой - 0,08%. Указанный показатель по энергетической ценности мякоти всей туши был равен, соответственно, 2123,7; 2067,4 МДж и 2488,9; 2648,5 МДж.

Значительно большие различия по энергетической ценности мякоти всей туши определены более высокой массой туши кастратов четвертой группы.

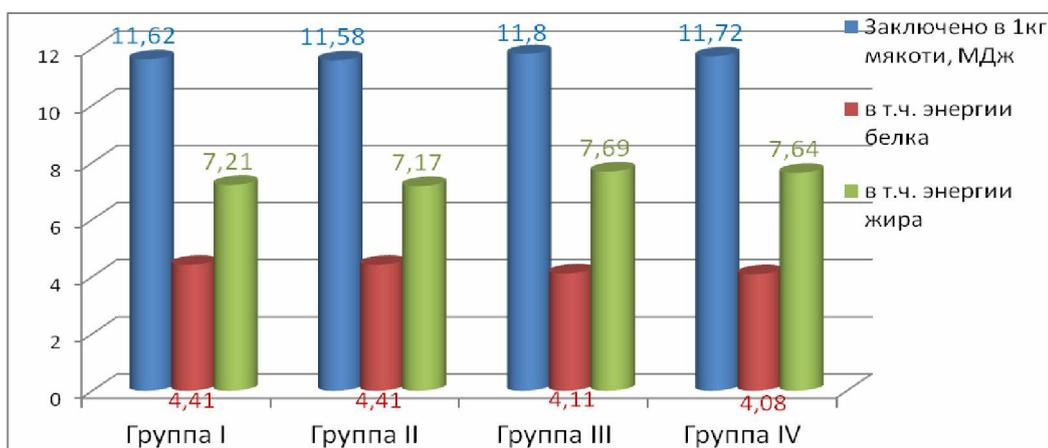


Рисунок 2 – Показатели энергетической ценности мяса

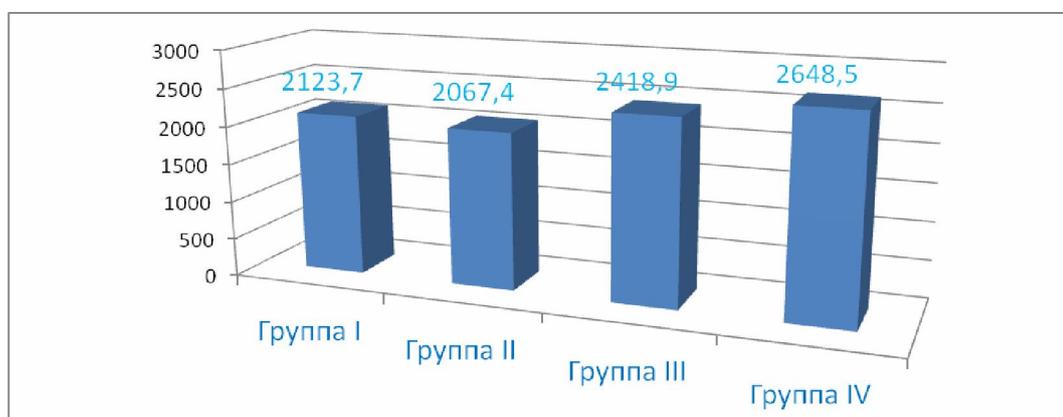


Рисунок 3 – Содержание энергии в мякоти туши, МДж

Надобность исследования отдельно взятых мышц обуславливается тем, что средняя проба мяса включает в себя не только мышцы, но и межмышечный жир и жир-полив, в связи с чем определение численности протеина, жира и биологической полноценности мышцы у особей различного генотипа разрешит довольно точно судить о качестве мышечной части туши [1].

При проведении изучения результатов химического анализа длиннейшей мышцы спины наблюдаемых генотипов установлено, что по содержанию влаги чистопородные кастраты мало уступали помесным ровесникам. Отличие между интенсивно и не интенсивно выращенными

симментальскими кастратами составило по изучаемому показателю 0,25%; между помесными животными четвертой группы и второй - 0,27%. Содержание сухого вещества оказалось выше в длиннейшей мышце спины кастратов первой группы. Они превосходили по указанному показателю особей третьей и четвертой групп на 0,25% и 0,29%. Количество белка, соответственно, высоким оказалось в длиннейшей мышце спины кастратов первой группы - 22,21%, что больше, чем в третьей группе, на 0,87 и чем в четвертой - на 0,9%. Содержание жира, наоборот, выявлено больше у интенсивно выращенных животных, обладавших преимуществом над симментальскими и гол-

штин х симментальскими особями, выращенными на умеренном уровне, на 0,59-0,55%.

Полученные в эксперименте итоги изучения белковой ценности мяса удостоверяют, что мясо, полученное от симментальских и помесных бычков-кастратов по качественному белковому показателю соответствует требованиям, предъявляемым к высококачественной говядине.

В мясе особей третьей группы наличие триптофана выявлено немного большим при сравнении с мясом особей первой группы на 06,86%. Мясо кастратов второй группы уступало первым по этому показателю на 5,29%. Мясо животных первой группы уступало мясу ровесников четвертой группы по этому показателю на 8,12%. Отличие между мясом помесных особей второй и четвертой групп составило 7,54% в пользу последних. В содержании оксипролина существенных отличий среди животных изучаемых генотипов не замечалось. Особи третьей группы превосходили однолетков первой на 2,05%, кастраты четвертой группы обгоняли кастратов второй на 1,78%. Белковый качественный показатель мяса помесных кастратов, выращенных интенсивно, находился выше в сравнении с мясом помесных особей второй группы на 5,45%. Между мясом чистопородного молодняка различия составили 5,66% с преимуществом интенсивно выращенных.

В ходе опыта обнаружено, что генотип и уровень интенсивности выращивания обнаруживают немаловажное воздействие на показатели химического состава средней пробы. Располагая несущественными различиями по группам в содержании белка мякотной части туши (17,23-18,62%), максимальное количество внутримышечного жира зарегистрировано в мясе третьей и четвертой групп (на 1,19-1,20% больше). Следует отметить, что симментальские кастраты несколько превосходили помесных особей. Принято использовать интегральный белковый качественный показатель, отражающий соотношение незаменимой аминокислоты триптофана и заменимой - оксип-

ролина. У животных в нашем опыте различия по указанному показателю были мизерными (5,3-5,8), что подтверждает высокое качество мяса кастратов во всех группах. Незначительно выше настоящий показатель находился у интенсивно выращенных особей.

Заключение. Итоги выполненного исследования доставляют основание выработать следующее заключение – скрещивание разводимого в Оренбургской области симментальского скота с голштинской породой предполагает приумножение показателей мясной продуктивности и качества мяса помесного потомства и максимально проявлено при условии интенсивного выращивания. Также интенсивное выращивание чистопородного и помесного скота, полученного вследствие скрещивания симментальских коров с голштинскими быками, содействует приобретению туш с хорошим химическим составом и энергетической ценностью.

Вывод. Запланированная методикой исследования интенсивность выращивания кастратов обеспечивала приобретение мяса с показателями наилучшего химического состава и энергетической ценности, соответствующих требованиям потребителя.

Библиографический список

1. Ампилогов, А. В. Рост, развитие и мясная продуктивность бычков-кастратов симментальской породы и её помесей с голштинами при различной интенсивности выращивания [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Александр Васильевич Ампилогов. – Оренбург, 2005. – 149 с.
2. Воробьев, А. И. Организация подсосного метода выращивания телят с использованием коров-кормилиц [Текст]: сб. науч. трудов / А. И. Воробьев, В. А. Панин // Проблемы целинного земледелия: сборник научных трудов к 50-летию начала освоения целинных земель; ГНУ "Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства". – Оренбург, 2004. – С. 419-420.
3. Гармаев, Д. Ц. Продуктивные и племенные качества скота мясного направления продуктивности в Республике Бурятия [Текст] / Д. Ц. Гармаев, Ж. О. Батуев, Е. П.

Карпова, Р. И. Батуева // Вестник БГСХА имени В.Р. Филиппова. – 2010. – № 1. – С. 48-52.

4. Дашинимаев, С. М. Мясная продуктивность молодняка калмыцкой породы разных типов телосложения [Текст] / С. М. Дашинимаев, Д. Ц. Гармаев // Вестник ИрГСХА. – 2013. – № 59. – С. 83-88.

5. Джуламанов, К. М. Оценка мясной продуктивности животных герефордской породы разных типов телосложений [Текст] / К. М. Джуламанов, Г. И. Бельков // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002. – № 6. – С. 36-39.

6. Джуламанов, К. М. Племенные ресурсы герефордского скота [Текст] / К. М. Джуламанов, М. П. Дубовскова // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – № 3 (77). – С. 21-26.

7. Джуламанов, К. М. Приемы и методы совершенствования скота герефордской породы [Текст] / К. М. Джуламанов, М. П. Дубовскова // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 5. – С. 39.

8. Дубовскова, М. П. Использование быков современной селекции в совершенствовании продуктивности скота казахской белоголовой породы [Текст] / М. П. Дубовскова, Ф. Г. Каюмов, К. М. Джуламанов // Вестник мясного скотоводства. – 2008. – Т.1. – № 61. – С. 80-88.

9. Наумов, М. К. Гематологические показатели симментальских и голштин х симментальских бычков-кастратов [Текст]: мат-лы конф. / М. К. Наумов, В. А. Панин / Зональные особенности научного обеспечения с.х. производства Юго-Востока России: материалы IV региональной научно-практич. конф. – 2012. – Режим доступа: <http://ariser.narod.ru/konferenciya2012-sek4.html>

10. Панин, В. А. Некоторые показатели продуктивности лимузинов и помесей, выращенных в условиях Южного Урала [Текст] / В. А. Панин // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 1 (89). – С. 33-38.

11. Панин, В. А. Повышение эффективности производства мяса и молока за счет рационального использования породных ресурсов лучших зарубежных и отечественных пород крупного рогатого скота [Текст]: автореф. дис. ... доктора сельскохозяйственных наук: 06. 02. 10 / Панин Виктор Алексеевич. – Оренбург, 2013. – 35 с.

12. Панин, В. А. Рост и развитие лимузинских бычков и помесей с симментальс-

кой породой в зоне Южного Урала [Текст] / В. А. Панин // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010. – № 2 (5). – С. 38-40.

13. Панин, В. А. Способы совершенствования хозяйственно-полезных признаков симментальского скота на Южном Урале [Текст]: мат-лы межд. научно-практ. конф. / В. А. Панин / Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАН В. И. Левахина: в 2 ч. – Оренбург, 2016. – С. 13-16.

14. Свиридова, Т. М. Качество мясной продукции у молодняка мясного скота в зависимости от полноценности кормления [Текст]: мат-лы конф. / Т.М. Свиридова, Б.А. Джуламанов, В. А. Панин. – 2004. – С. 175-179.

15. Мирошников С.А. Эффективность производства продукции животноводства при использовании жиросодержащей добавки в составе рационов бычков, приготовленной по разной технологии [Текст] / С. А. Мирошников, Ю. И. Левахин, Б. С. Нуржанов, В. А. Рязанов // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 4(87). – С. 79-82.

1. Ampilogov A. V. *Rost, razvitie i myasnaya produktivnost bychkov-kastratov simmental'skoi породы i ee pomesei s golshтинami pri razlichnoi intensivnosti vyrashchivaniya* [Growth, development and meat productivity of bullock of the Simmental and its crosses with Holstein at different intensities of raising]. Candidate's dissertation abstract. Orenburg. 2005. 149 p.

2. Vorobev A. I. *Organizatsiya podsnogo metoda vyrashchivaniya telyat s ispolzovaniem korov-kormilits* [Organization of suckling method of calves raising with the use of nursing cows]. *Sbornik nauch. trudov "Problemy tselinnogo zemledeliya"* [Proc. of Sci. Papers "Problems of virgin farming"]. Orenburg. 2004. pp. 419-420.

3. Garmaev D. Ts., Batuev Zh.O., Karpova E. P., Batueva R. I. *Produktivnye i plemennye kachestva skota myasnogo napravleniya produktivnosti v Respublike Buryatiya* [Productive and breeding quality of beef cattle productivity in the Buryatiya]. *Vestnik BGSKhA imeni V. R. Filippova*. 2010. N1. pp. 48-52.

4. Dashinimaev, S. M. *Myasnaya produktivnost' molodnyaka kalmьtskoi породы*

raznykh tipov teloslozheniya [calves meet capacity of various body structure types of Kalmyk breed]. *Vestnik Irkutskoi GSKhA*. 2013. N59. pp. 83-88.

5. Dzhulamanov K. M., Belkov G. I. *Otsenka myasnoi produktivnosti zivotnykh gerefordskoi porody raznykh tipov teloslozhenii* [Estimation of meat productivity of animals Hereford different body constitutional types]. *Doklady Rossiiskoi akademii selskokhozyaistvennykh nauk*. 2002. N6. pp. 36-39.

6. Dzhulamanov K. M., Dubovskova M. P. *Plemennye resursy gereforskogo skota* [Breeding resources of Hereford cattle]. *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2012. N3 (77). pp. 21-26.

7. Dzhulamanov, K. M. *Priemy i metody sovershenstvovaniya skota gereford-skoi porody* [Techniques and methods to improve of Hereford cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2000. N5. pp. 39.

8. Dubovskova M. P., Kayumov F. G., Dzhulamanov K. M. *Ispolzovanie bykov sovremennoi seleksii v sovershenstvovanii produktivnosti skota kazakhskoi belogolovoi porody* [The use of bulls of modern breeding to improve the productivity of Kazakh Whiteheaded cattle]. *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2008. Vol.1. N 61. pp. 80-88.

9. Naumov M. K., Panin V.A. *Gematologicheskie pokazateli simmentalskikh i golshtin x simmentalskikh bychkov-kastratov* [Hematological parameters of Simmental and Holstein x Simmental bullock]. *Materialy IV regionalnoi nauchno-praktich. konf. "Zonalnye osobennosti nauchnogo obespecheniya selskokozyaistvennogo proizvodstva Yugo-Vostoka Rossii"* [Proc. of IV Reg. Sci. Conf. "Zonal peculiarities of scientific support of agricultural production of the Southeast of Russia:]. 2012. Available at: http://ariser.narod.ru/konferenciya_2012.-sek4.html

10. Panin V. A. *Nekotorye pokazateli produktivnosti limuzinov i pomesei, vyrashchennykh v usloviyakh Yuzhnogo Urala* [Some productivity indicators of Limousines and hybrids grown in the Southern Urals]. *Vestnik*

myasnogo skotovodstva. 2015. N 1 (89). pp. 33-38.

11. Panin V. A. *Povyshenie effektivnosti proizvodstva myasa i moloka za schet ratsional'nogo ispol'zovaniya porodnykh resursov luchshikh zarubezhnykh i otechestvennykh porod krupnogo rogatogo skota* [Improving the efficiency of meat and milk production for through the rational use of pedigree resources of the best foreign and domestic breeds of cattle]. Doctoral dissertation abstract. Orenburg. 2013. 35 p.

12. Panin V.A. *Rost i razvitie limuzinskikh bychkov i pomesei s simmen-tal'skoi porodoi v zone Yuzhnogo Urala* [Growth and Development of Limuzin Bull-calves and their Hybridswith Simmental Breed in the Southern Ural Mountains Zone]. *Agrarnyi vestnik Yugo-Vostoka*. 2010. N 2 (5). – pp. 38-40.

13. Panin V. A. *Sposoby sovershenstvovaniya khozyaistvenno-poleznykh priznakov simmentalskogo skota na Yuzhnom Urale* [Ways of improvement of the economic traits of Simmental cattle in the Southern Urals]. *Mat-ly mezhd. nauch.-prakt. konf. "Innovatsionnye napravleniya i razrabotki dlya effektivnogo selskokhozyaistvennogo proizvodstva"*. Orenburg. 2016. pp. 13-16.

14. Sviridova T. M., Dzhulamanov B.A., Panin V. A. *Kachestvo myasnoi produktsii u molodnyaka myasnogo skota v zavisimosti ot polnotsennosti kormleniya* [The quality of meat products from young animals of beef cattle depending on the nutritional value of feeding]. Proc. of Int. Conf. Orenburg. 2004. pp. 175-179.

15. Miroshnikov S.A., Levakhin Yu.I., Nurzhanov B.S., Ryazanov V.A. *Effektivnost proizvodstva produktsii zivotnovodstva pri ispol'zovanii zhirosoderzhashchei dobavki v sostave ratsionov bychkov, prigotovlennoi po raznoi tekhnologii* [The efficiency of livestock production while using a fat-containing additive in the composition of diets of steers prepared by different techniques]. *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2014. N 4(87). pp. 79-82.

**ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ.
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

УДК 636.2:636.082

Л. И. Елисеева

**ПОВЫШЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРВОТЕЛОК МАССАЖЕМ
ВЫМЕНИ НЕТЕЛЕЙ**

Ключевые слова: молочная продуктивность, нетели, первотелка, вымя, массаж.

Представлены результаты использования и влияния массажа вымени нетелей на молочную продуктивность и морфологические свойства вымени первотелок. Исследования проведены в животноводческом комплексе «Тунал» Намского района Республики Саха (Якутия). В производственных условиях по методу аналогов сформированы две группы нетелей на шестом месяце стельности, по 10 голов в каждой. Нетели контрольной группы содержались в условиях, принятых в хозяйстве. Животным опытной группы с шестого по восьмой месяц стельности проводили пневмомассаж вымени в течение 3 минут ежедневно. За 20 дней до отела массажирование прекратили.

Через 10-15 дней после отела проводили раздой первотелок и оценку молочной продуктивности. Результаты применения массажа вымени нетелей проявляются уже в начале лактации. В первый месяц лактации от опытных первотелок получено на 84 кг молока больше, чем в контрольной группе (410 и 326 кг соответственно). За 100 дней лактации разница составила 302 кг в пользу опытной группы. На втором месяце лактации проведена оценка вымени по морфологическим и функциональным свойствам. Первотелки опытной группы имеют более глубокое и широкое вымя с большим обхватом. Функциональные свойства вымени первотелок опытной группы были лучше: разовый удой у них выше на 0,90 кг, продолжительность доения меньше на 0,22 минуты, интенсивность молокоотдачи - 1,250 кг/мин, что выше скорости контрольной группы на 0,244 кг/мин. Таким образом, подготовка нетелей к отелу путем массажа вымени способствует формированию молочной железы, увеличению скорости молокоотдачи и повышению молочной продуктивности за период раздоя на 25,9%.

L. Eliseeva

**INCREASING OF FIRST-CALF HEIFERS' MILKING CAPACITY BY KNEADING
OF THE UDDER**

Keywords: milking capacity, heifers, first-calf heifers, udders, kneading.

The results of the use and effect of heifers' udder kneading on milking capacity and the morphological properties of the heifers' udder are presented. The research was carried out in the

livestock breeding farm "Tunal" in Namsky district of the Republic of Sakha (Yakutia). In the production conditions, according to the method of analogues, two groups of heifers were formed on the sixth month of pregnancy, with 10 heads in each. The heifers of the control group were kept in conditions accepted at the farm. The animals of the experimental group from the sixth till the eighth month of pregnancy underwent 3 minute pneumomassage of the udder daily. 20 days before calving, the kneading was cancelled. Ten to fifteen days after calving, the heifers' first milking was started and their milking capacity was evaluated. The effect of the massage already appeared at the beginning of lactation. In the first month of lactation from experimental first-calf heifers 84 kg of milk more were received than in the control group (410 and 326 kg, respectively). For 100 days of lactation, the difference was 302 kg in favor of the experimental group. In the second month of lactation, the udder was evaluated for morphological and functional properties. The first-calf heifers of the experimental group have a deeper and broader udder with a large girth. The functional properties of the udder of the first-calf heifers of the experimental group were better: they had a one-time milk yield of 0.90 kg higher, a milking time of 0.22 minutes, a milk yield of 1.250 kg / min, which was 0.244 kg / min higher than the control group. Thus, the preparation of heifers for calving by the udder kneading promotes the formation of the breast, the increase in the rate of milk yield and the increase in milk productivity during the period of first milking by 25.9%.

Елисеева Людмила Иннокентьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель высшей категории ГБПОУ РС(Я) «Якутский сельскохозяйственный техникум», Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Пояркова, 15; e-mail: eliseeva401@mail.ru;

***Lyudmila I. Eliseeva**, Candidate of Agricultural Sciences, teacher of the highest category, SBPEI RS (Y) "Yakut Agricultural Technical College", 15, Poyarkov St, Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia; e-mail: eliseeva401@mail.ru*

Введение. Молочная продуктивность скота зависит от многих факторов. Основными из них являются наследственные и технологические факторы. Для подготовки нетелей к лактации нужно создать условия для интенсивного роста и развития молочной железы, приучения животных к доильным аппаратам. Массаж молочной железы нетелей стимулирует образование лактогенных гормонов, усиливает приток крови к молочной железе и поступление пластического и энергетического материала в нее. Положительный эффект массажа вымени объясняется тем, что воздействие на рецепторы вымени и его периферические кровеносные сосуды в период развития молочных желез усиливает рост и развитие молокообразующих тканей. При массаже вымени укрепляется соединительная ткань, улучшается кровообращение в вымени, что способствует образованию и накоплению больших объемов молока, повышает резистентность животных к маститу и приучает к машинному доению [2, 4, 5].

Материалы и методы исследования. В животноводческом комплексе «Ту-

нал» Намского района в производственных условиях по методу аналогов сформировали группы нетелей на шестом месяце стельности, по 10 голов в каждой. Нетели первой группы (контрольная) содержались в условиях, принятых в хозяйстве. Нетелям второй группы (опытная) с шестого по восьмой месяц стельности проводили пневмомассаж вымени в течение 3 минут ежедневно. За 20 дней до отела массажирование прекращали.

Результаты исследований и их обсуждение. Через 10-15 дней после отела проводили раздой первотелок и оценку молочной продуктивности. Концентрированные корма рассчитаны следующим образом: на каждый литр молока 300 г концентратов. Наивысший удой первотелок обеих групп приходится на второй месяц лактации, но различия в удое проявляются уже в начале лактации (табл. 1).

В первый месяц лактации от опытных первотелок получено 410 кг молока, а контрольных – 326 кг. Разница составляет 84 кг в пользу опытной группы. За 100 дней лактации от первотелок опытной группы получено 1451 кг молока, от первотелок

контрольной группы – 1149 кг, или больше на 302 кг молока.

На втором месяце лактации проведе-

на оценка вымени по морфологическим и функциональным свойствам (табл. 2).

Таблица 1 – Удой первотелок по месяцам лактации

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Первый месяц лактации		
Удой, кг	326±10,10	410±12,10
Содержание жира, %	4,06±0,01	4,08±0,01
Содержание белка, %	3,58±0,02	3,60±0,02
Количество жира, кг	13,23±1,23	16,73±1,23
Количество белка, кг	11,67±1,03	14,76±1,03
Второй месяц лактации		
Удой, кг	371±10,90	453±12,90
Содержание жира, %	4,12±0,01	4,10±0,01
Содержание белка, %	3,60±0,02	3,62±0,02
Количество жира, кг	15,29±1,23	18,57±1,23
Количество белка, кг	13,36±1,03	16,39±1,03
Третий месяц лактации		
Удой, кг	349±10,80	453±11,80
Содержание жира, %	4,14±0,01	4,12±0,01
Содержание белка, %	3,59±0,02	3,60±0,02
Количество жира, кг	14,45±1,23	18,66±1,23
Количество белка, кг	12,53±1,03	16,39±1,03
Четвертый месяц лактации		
Удой, кг	103±2,80	135±3,80
Содержание жира, %	4,15±0,01	4,13±0,01
Содержание белка, %	3,62±0,02	3,61±0,02
Количество жира, кг	4,40±1,23	5,58±1,23
Количество белка, кг	3,73±1,03	4,87±1,03
За 100 дней лактации		
Удой, кг	1149±10,80	1451±12,80
Содержание жира, %	4,12±0,01	4,11±0,01
Содержание белка, %	3,60±0,02	3,61±0,02
Количество жира, кг	55,74±1,23	59,55±1,23
Количество белка, кг	48,71±1,03	52,31±1,03

Таблица 2 – Морфологические признаки и функциональные свойства вымени первотелок

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Длина, см	28,60±0,84	30,20±0,80
Ширина, см	26,50±0,76	27,20±0,78
Глубина, см	20,40±0,48	21,20±0,46
Обхват, см	110,00±2,54	112,40±2,48
Время, мин	4,22±0,01	4,00±0,01
Скорость молокоотдачи, кг/мин	1,006±0,001	1,250±0,001

Как видно из таблицы 2, первотелки опытной группы имеют более глубокое, широкое вымя с большим обхватом. Вымя длиннее на 1,6 см (5,6%), шире на 0,7 см (2,6%), глубже на 0,8 см (3,9%) и

больше по обхвату на 2,4 см (2,2%).

Функциональные свойства вымени первотелок опытной группы были лучше, чем свойства вымени контрольной группы. Разовый удой у них выше на 0,90 кг.

Продолжительность доения молока меньше на 0,22 минуты. Интенсивность молокоотдачи составила 1,250 кг/мин и превысила скорость первотелок контрольной группы на 0,244 кг/мин (табл. 2).

Важное свойство вымени – это форма или внешнее строение. Внешнее строение вымени – это признак молочной продуктивности коровы, который определя-

ет пригодность вымени для машинного доения [1, 3]. По данным нашего исследования, первотелки из опытной группы имеют желательную форму вымени: 85% от количества первотелок имеют ваннообразную и чашеобразную форму, только 15% - округлую (табл. 3). Из первотелок контрольной группы 72% имеют желательную форму и 22% - округлую.

Таблица 3 – Молочная продуктивность первотелок в зависимости от формы вымени

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Форма вымени:		
ваннообразная	26	37
чашеобразная	52	48
округлая	22	15
Удой, кг		
ваннообразная	712,4	1109,3
чашеобразная	1429	1439
округлая	604,6	449,7

Первотелки с ваннообразной и чашеобразной формой вымени имели молочную продуктивность за период раздоя выше на 107,8-659,4 кг по сравнению с первотелками с округлой формой (табл. 3).

В таблице 4 приведен расчет экономической эффективности массажа выме-

ни нетелей.

Экономическая эффективность массажа вымени рассчитана методом учета затрат труда на массаж вымени и стоимости дополнительной продукции, полученной за 100 дней лактации (табл. 4) [1, 2].

Таблица 4 – Экономическая эффективность массажа вымени нетелей

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Получено молока в период раздоя, кг	1149	1451
Удой молока базисной жирности, кг	1392,3	1754
Цена реализации 1 кг молока, руб.	28	28
Стоимость молока по цене реализации	38984,4	49112
Затраты на содержание, руб.	28681,38	36132,4
Затраты на массаж, руб.	-	1587
Количество дополнительного молока, кг	-	361,7
Стоимость дополнительного молока, руб.	-	10127,6
Экономическая эффективность, руб.	-	8540,6

Заключение. Таким образом, подготовка нетелей к отелу путем массажа вымени способствует формированию молочной железы, увеличению скорости молокоотдачи и повышению молочной продуктивности за период раздоя на 25,9%.

Библиографический список

1. Иванов, В. А. Выращивание животных для ремонта стада в интенсивном молочном скотоводстве [Текст] / В. А. Иванов // Зоотехния. – 2016. – №6. – С.11-14.
2. Куликова, Н. И. Эффективность подготовки нетелей лактации [Текст] / Н. И. Куликова, С. Е. Тулинов // Зоотехния. – 2002. – №10. – С.19-21.

3. Левина, Г. Н. Рост и развитие телок симментальской породы, полученных от быков красной голштинской и монбельярдской пород [Текст] / Г. Н. Левина, И. В. Миляев // Зоотехния. – 2016. – № 6. – С14-16.

4. Обуховский В. Экономим время на доении [Текст] / В. Обуховский, Ю. Дершень, М. Лухтан [и др.] // Животноводство России. – 2017. – №1. – С. 51-52.

5. Сударев, Н. Эффективность массажа и электростимуляции вымени нетелей и первотелок [Текст] / Н. Сударев // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. - № 2. – С. 7-8.

1. Ivanov V.A. *Vyrashchivanie zhivotnykh dlya remonta stada v intensivnom molochnom skotovodstve* [Rearing Animals for Herd Replacement in Intensive Dairy Farming] *Zootekhnika*. 2016. N 6. pp.11-14.

2. Kulikova N.I., Tulinov S. E. *Effektivnost*

podgotovki netelei laktatsii [Efficiency of heifers' preparation for lactation] *Zootekhnika*. 2002. N 10. pp.19-21.

3. Levina G.N., Milyaev I.V. *Rost i razvitie telok simmental'skoi porody, poluchennykh ot bykov krasnoi golshtinskoi i monbel'yardskoi porod* [Growth and development of Simmental breed heifers from bulls of Red-and-White Holstein and Montbeliarde breeds] *Zootekhnika*. 2016. N 6. pp.14-16.

4. Obukhovskii V., Dershen' Yu., Lukhtan M. *Ekonomim vremya na doenii* [Saving time during milking]. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2017. N 1. pp. 51-52.

5. Sudarev N. *Effektivnost massazha i elektrostimulyatsii vymeni netelei i pervotelok* [The effectiveness of massage and electrical stimulation of the udder of bred heifers and first-calf heifers]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2008. N 2. pp.7-8.

УДК 633.88:619:579

Л. П. Ильина, В. Ц. Цыдыпов, С. М. Алексеева

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА GERANIACEAE БУРЯТИИ

Ключевые слова: лекарственные растения, семейство Geraniaceae, дубильные вещества, антибактериальная активность.

Лекарственные растения семейства гераниевые (Geraniaceae) обладают различными терапевтическими свойствами: вяжущими, дезинфицирующими, противовоспалительными, возбуждающими и угнетающими на центральную нервную систему (в зависимости от дозы), антитоксическими против змеиных ядов и т.д. Широкий спектр действий связан с химическим составом растений, в частности с содержанием в них биологически активных веществ, к которым относятся дубильные вещества, проявляющие антимикробную и антифунгицидную активность. Изучена антимикробная активность дубильных веществ, выделенных из надземных и подземных органов видов семейства гераниевые, произрастающих в Бурятии. В качестве тест-объекта использовали бактерии *Staphylococcus aureus* (штамм 209). Выраженными бактерицидными свойствами по отношению к стафилококку золотистому обладают дубильные вещества, выделенные из надземных и подземных органов растений у 5 видов герани (герани Максимовича, г. Турчанинова, г. Сергиевской, г. Забайкальской, г. Власова), из корней герани волосистотычинковой и травы г. ложносибирской. Дубильные вещества надземной части герани волосистотычинковой и подземной части г. ложносибирской, а также надземной и подземной частей журавельника цикutowого и ж. Стефана явной бактериостатической активностью не обладают. Возможно, виды журавельника окажут угнетающее воздействие на рост других микроорганизмов, что дает повод для дальнейшего изучения влияния биологически активных веществ на патогенные бактерии. Дубильные вещества, полученные из травы герани забайкальской и корней г. луговой, проверили на антимикробную активность по отношению к *E. coli* и *Vac. cereus*. Установлено, что дубильные вещества, выделенные из растений рода *Geranium* L., произрастающих в Буря-

тии, проявляют антибактериальную активность по отношению к стандартному штамму золотистого стафилококка, а также к некоторым другим микроорганизмам, что может иметь прикладное значение в терапии различной патологии.

L. Ilyina, V. Tsydypov, S. Alekseeva

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF TANNINS in GERANIACEAE PLANTS OF BURYATIA

Keywords: medicinal plants, family Geraniaceae, tannins, antibacterial activity.

Medicinal plants of the Geranium family (Geraniaceae) have various therapeutic features: astringent, disinfecting, anti-inflammatory, exciting and inhibiting to the central nervous system (depending on a dose), antitoxic against snake poisons, etc.

The wide range of features is associated with the chemical composition of plants, in particular, with the content of biologically active substances in them, which include tannins exhibiting antimicrobial and antifungicidal activity. The antimicrobial activity of tannins extracted from above-ground and underground organs of species of the geranium family growing in Buryatia has been studied. Staphylococcus aureus bacteria (strain 209) were used as a test object. Prominent bactericidal properties against Staphylococcus aureus are possessed by tannins extracted from aboveground and underground plant organs in 5 species of geranium (Geranium maximowiczii; Geranium transbaicalicum turczaninovii (Serg.) Peschkova; Geranium pratense subsp. sergievskajae Peschkova; Geranium transbaicalicum Serg. s. str.; Geranium vlassovianum Fiscer ex Link), from the roots of Geranium eriostemon and grass of Geranium pseudosibiricum J. Mayer. Tannins of the aerial part of the Geranium eriostemon and the underground part of the Geranium pseudosibiricum J. Mayer, as well as the above-ground and underground parts of the Erodium cicutarium and Erodium stephanianum Wild have no obvious bacteriostatic activity. Probably, the species of the Erodium can have an inhibiting effect on the growth of other microorganisms, which gives grounds for further study of the effect of biologically active substances on pathogenic bacteria. Tannins obtained from grass of Geranium transbaicalicum Serg. s. str. and roots of the Geranium pratense were tested for antimicrobial activity against E. coli and Bac. Cereus. It has been established that tannins extracted from plants of the genus Geranium L. growing in Buryatia show antibacterial activity against the standard strain of Staphylococcus aureus, as well as against some other microorganisms, which can be of practical importance in the therapy of various pathologies.

Ильина Лариса Петровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Общая химия»; e-mail: larisap11@mail.ru;

Larisa P. Ilyina, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of General Chemistry; e-mail: larisap11@mail.ru;

Цыдыпов Виктор Цыбанович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Ветеринарно-санитарная экспертиза, микробиология и патоморфология»; e-mail: sayana.a@mail.ru

Viktor Ts. Tsydypov, Doctor of Veterinary Sciences, professor of the Chair of Veterinary Sanitary Examination, Microbiology and Pathomorphology; e-mail: sayana.a@mail.ru

Алексева Саяна Мункуевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Ветеринарно-санитарная экспертиза, микробиология и патоморфология»; e-mail: sayana.a@mail.ru;

Sayana M. Alekseeva, Candidate of Veterinary Sciences, associate professor of the Chair of Veterinary Sanitary Examination, Microbiology and Pathomorphology; e-mail: sayana.a@mail.ru

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», 670024, Республика Бурятия, 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. Виды семейства гераниевые (*Geraniaceae*) относятся к лекарственным растениям, обладающим различными терапевтическими свойствами: вяжущими, дезинфицирующими, противовоспалительными, возбуждающими и угнетающими на центральную нервную систему (в зависимости от дозы), антитоксическими против змеиных ядов и т.д. Отвар, настой и порошок растений используются в виде присыпок и примочек для длительно не заживающих ран, язв, нарывов, полоскания при стоматитах, гингивитах и ангинах [6, 7]. Столь широкий спектр действий связан с химическим составом растений, в частности с содержанием в них биологически активных веществ, к которым относятся дубильные вещества. Ранее мы исследовали растения семейства *Geraniaceae*, произрастающие в Бурятии, на содержание дубильных веществ и было выявлено различное их количество от 6,05 % в подземной части у герани сибирской до 41,14 % в подземной части у герани волосистотычинковой [3, 4]. Имеются сведения, что дубильные вещества проявляют антимикробную и антифунгицидную активность [7].

Цель работы. Изучить антимикробную активность дубильных веществ, выделенных из надземных и подземных органов некоторых видов семейства гераниевые.

Объекты и методы исследований. Растения для исследования были собраны в районах Республики Бурятия и в окрестностях города Улан-Удэ в 2011-2016 годах. Выделение дубильных веществ проводили путем водной экстракции [2]. Экстрагировали дубильные вещества из надземных и подземных органов 8 видов рода герань (*Geranium L.*) и 2 видов рода журавельник (*Erodium L'Her*) семейства гераниевые: герань Максимовича - *Geranium maximoviczii* Regel et Maack, г. Турчанинова – *G. transbaicalicum subsp. turczaninovii* (Serg.) Peschkova, г. луговая – *G. pratense L.*, г. Сергиевской – *G. pratense subsp. sergievskajae* Peschkova, г. забайкальская –

G. transbaicalicum Serg. s. str., г. волосистотычинковая – *G. eriostemon* Fischer ex DC., г. Власова – *G. wlassovianum* Fischer ex Link, г. ложносибирская – *G. pseudosibiricum* J. Mayer [*G. coeruleum* Patrin], журавельник цикutowый - *Erodium cicutarium* (L.) L'Her, ж. Стефана – *E. Stephanianum* Willd.

Для определения антимикробной активности использовали стандартный штамм золотистого стафилококка, а также выращенные микроорганизмы. Для выращивания микроорганизмов использовали экскременты крупного рогатого скота [1, 8, 9]. Контроль питательных сред проводили в соответствии с методическими указаниями [5]. Определение роста микробных культур на контрольных и опытных средах проводили на фотоэлектрорекалориметре (ФЭК – 1М). Для приготовления экстракта экскрементов свежесырьевые каловые массы крупного рогатого скота размещали на кювете и помещали в термостат, сушили при 110°C в течение 2-3 суток, каждые 6 часов измельчали. После полного измельчения пересыпали в колбу и добавляли дистиллированную воду в соотношении 1:10, помещали в холодильник на 24 часа для экстрагирования. Затем готовили пептонный бульон из экстракта экскрементов, стерилизовали в автоклаве при 120°C в течение 20-30 минут, готовили плотную среду. К экстрактно-пептонному бульону добавляли 2-3%-ный агар-агар и ставили на водяную баню, доводя до кипения и полного растворения агара. После полного растворения агара разливали по стерильным чашкам Петри 2-3 мм толщиной и давали остыть 2–3 часа, ставили в термостат при температуре 37°C на 24 часа для пророста.

Результаты исследований. В качестве тест-объекта использовали бактерии *St. aureus* (штамм 209). Определение бактерицидной активности проводили визуально по величине зоны задержки роста тест-микроба в чашках Петри (ГОСТ 10444.2-94). Работа имеет предварительный поисковый характер. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Бактерицидный эффект дубильных веществ растений семейства гераниевые на *St. aureus* (штамм 209)

Виды растений	Органы растений	Бактерицидный эффект
<i>Geranium maximoviczii</i>	надземные	+
	подземные	+
<i>Geranium transbaicalicum</i> subsp. <i>turczaninovii</i>	надземные	+
	подземные	+
<i>Geranium pratense</i>	надземные	+
	подземные	-
<i>Geranium pratense</i> subsp. <i>sergievskajae</i>	надземные	+
	подземные	+
<i>Geranium transbaicalicum</i>	надземные	+
	подземные	+
<i>Geranium eriostemon</i>	надземные	-
	подземные	+
<i>Geranium wlassovianum</i>	надземные	+
	подземные	+
<i>Geranium pseudosibiricum</i>	надземные	+
	подземные	-
<i>Erodium cicutarium</i>	надземные	-
	подземные	-
<i>Erodium Stephanianum</i>	надземные	-
	подземные	-

Примечание: (+) – положительный бактерицидный эффект; (-) – отрицательный бактерицидный эффект

Исходя из данных таблицы 1, выраженными бактерицидными свойствами по отношению к стафилококку золотистому обладают дубильные вещества, выделенные из надземных и подземных органов 5 видов герани (герани Максимовича, г. Турчанинова, г. Сергиевской, г. забайкальской, г. Власова), из корней герани волосистотычинковой, из травы г. ложносибирской. Дубильные вещества надземной части герани волосистотычинковой и подземной части г. ложносибирской, а также надземной и подземной частей журавельника цикutowого и ж. Стефана явной

бактериостатической активностью не обладают. Возможно, виды журавельника окажут угнетающее воздействие на рост других микроорганизмов, что дает повод для дальнейшего изучения влияния биологически активных веществ на патогенные бактерии.

Далее для определения антимикробной активности дубильных веществ были использованы микроорганизмы, полученные из каловых масс крупного рогатого скота (КРС), которые имели следующий микробный состав (табл. 2).

Таблица 2 – Удельное содержание микроорганизмов в фекалиях КРС

Микроорганизмы	Удельное содержание
<i>Bifidobacterium</i> spp.	8,36 ±0,45
<i>Enretobacterium</i> spp.	7,97±0,59
<i>Str.haemolictycus</i> spp.	7,88±0,44
<i>Salmonella</i> spp.	5,43±0,77
<i>Clostridium</i> spp.	7,71±0,35
<i>Staphylococcus</i> spp.	7,76±0,39
<i>Candida</i> spp.	5,17±0,91
<i>Escherichia</i> spp.	9,8±0,57

При сравнительной характеристике роста микробных культур на опытных и

контрольных средах использовали мясопептонный бульон. Опытная среда была

основана на экстракте экскрементов крупного рогатого скота. Определение роста микробных культур было основано на оптической плотности среды с культурами. Чем больше микробный рост, тем ниже световая проводимость.

Данная основа без целевых добавок в 1,5 раза увеличивала скорость выделения (индикации микроорганизмов в исследуемом образце) и культивирования (наращивания биомассы) *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Entamoeba histolytica*. Также она обеспечивала выделение и культивирование *Enterobacterium faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacterium lactis*, *Lactobacterium acidophilus*, *Bifidobacterium breve*, *Candida albicans*,

Trichomonas vaginalis.

Дубильные вещества, полученные из травы герани забайкальской и корней г. луговой, проверили на антимикробную активность по отношению к *E. coli* (рис. 1) и *Bac. cereus* (рис. 2). Было выявлено, что дубильные вещества их подземных органов герани луговой наиболее устойчивы к обоим условно-патогенным микроорганизмам (левая часть чашки Петри на рисунке 1 и правая часть чашки Петри на рисунке 2). Дубильные вещества из надземных органов герани забайкальской менее устойчивы к микроорганизмам (соответственно, правая часть чашки Петри на рисунке 1 и левая часть чашки Петри на рисунке 2), но, тем не менее, бактерицидный эффект также наблюдается.

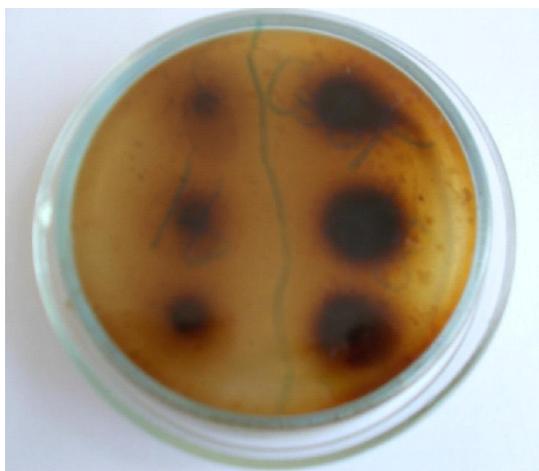


Рисунок 1 – Бактерицидный эффект дубильных веществ растений к *E. coli*

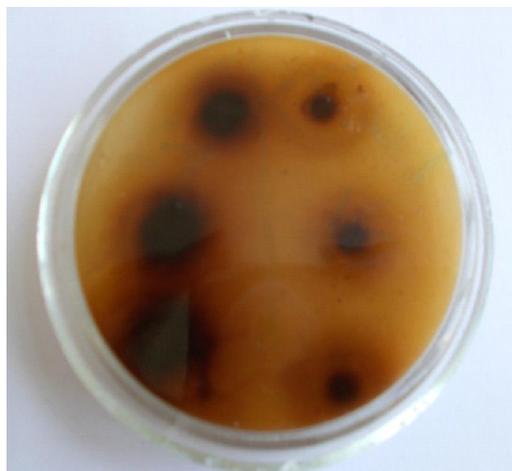


Рисунок 2 – Бактерицидный эффект дубильных веществ растений к *Bac. cereus*

Заключение. Таким образом, установлено, что дубильные вещества, выделенные из растений рода *Geranium L.*, произрастающих в Бурятии, проявляют антибактериальную активность по отношению к стандартному штамму золотистого стафилококка (штамм 209), а также к некоторым другим микроорганизмам, что может иметь прикладное значение в терапии различной патологии.

Библиографический список

1. Государственная Фармакопея СССР. Одиннадцатое издание. Выпуск 2. Общие

методы анализа. Лекарственное и растительное сырьё [Текст]. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.

2. Ильина, Л. П., Анцупова Т. П. Дубильные вещества представителей семейства *Geraniaceae* Бурятии [Текст] / Л. П. Ильина, Т. П. Анцупова // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - № 5(47). – С. 73 – 74.

3. Ильина, Л. П., Анцупова, Т. П. Накопление дубильных веществ в видах герани в зависимости от фазы вегетации [Текст] / Л. П. Ильина, Т. П. Анцупова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова.

– 2016. - № 4(45). – С. 22 - 26.

4. Методы контроля бактериологических питательных сред. Методические указания МУК 4.2.2316-08 [Текст]. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 67 с.

5. Минаева, В. Г. Лекарственные растения Сибири [Текст]. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1991. – 431 с.

6. Основа для выделения и культивирования микроорганизмов [Текст]: пат. 2279469 РФ: МПКС12 N 1/10 / Воробьев А.А., Несвижский Ю. В., Алешкин В. А. [и др.]; заявитель и патентообладатель Воробьев А.А., Несвижский Ю. В., Алешкин В. А. [и др.] – № 2005109344/13; заяв. 01.04.2006; опублик. 10.07. 2006. Бюл. № 9. – 12 с.

7. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Rutaceae* – *Elaeagnaceae* [Текст] – Л.: Наука, 1988. – 357 с.

8. Цыдыпов, В. Ц. Специальные питательные среды для культивирования патогенных бактерий [Текст]: учеб.-метод. пособие / В. Ц. Цыдыпов, Ю. Ж. Будаев, М. Ц. Гармаев, Г. Д. Галсанова. - Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2003. – 20 с.

9. Salanitro J.P. Isolation and identification of fecal bacteria from adult swine // Applied and Environmental Microbiology // J.P. Salanitro, I.G. Blake, P.A. Muirhead. - 1977. - vol. 33. - N 1. - P. 79 - 84.

1. *Gosudarstvennaja Farmakopeja SSSR. Odinnadtsatoe izdanie. Vypusk 2. Obshhie metody analiza. Lekarstvennoe i rastitel'noe syr'yo* [State Pharmacopoeia of USSR. Publication 11. Issue 2. General Assay. Medicinal and herbal raw material]. – Moscow: Medicina, 1990. 400 p.

2. Ilyina L.P., Antsupova T.P. *Dubil'nye veshhestva predstavitelej semejstva Geraniaceae Burjatii* [Tannins representatives family *Geraniaceae* of Buryatia].

Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2016. N 5-5 (47). pp. 73 – 74.

3. Ilyina L.P., Antsupova T.P. *Nakoplenie dubilynahyeh veshestv v vidah gerani v zavisimosti ot fazye vegetatsii* [Accumulation of tannins in the species of geraniums depending on the phase of their vegetation]. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selyskohozyaystvennoi akademii imeni V.R. Filippova*. 2016. N 4(45). pp. 22 - 26.

4. *Metodye kontrolya bakteriologicheskikh pitatelynah sred. Metodicheskie ukazaniya MUK 4.2.2316-08* [Methods of control of bacteriological culture media. Methodical instruction MUK 4.2.2316-08]. Moscow. *Federalnyi tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora*. 2008. 67 p.

5. Minaeva V.G. *Lekarstvennye rastenija Sibiri* [Medical plants of Siberia]. – Novosibirsk: Nauka, 1991. 431 p.

6. *Osnova dlya vadelenia i kulytivirovania mikroorganizmov / Vorob'ev A.A., Nesvizhskii Yu. V. Aleshkin V. A. [i dr.]* [The basis for the isolation and cultivation of microorganisms / Vorobev A.A., Nesvizhskii Yu. V., Aleshkin V. A. et. al.]. Patent RF N 2279469. 2006. 12p

7. *Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rastenija, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie. Semejstva Rutaceae – Elaeagnaceae* [Plant resoucers of USSR: flowering plant, their chemical composition and using. *Rutaceae – Elaeagnaceae* family]. Leningrad: Nauka, 1988. 357 p.

8. Tsydygov V. Ts., Budaev U. Z., Garmaev M. Ts., Galsanova G. D. *Spetsialnye pitatelynye sredye dlya kultivirovanya patogennyh bakterii* [Special nutrient solutuon for cultivation of pathogenic bacteria]. Ulan-Ude. *Izd-vo BGSXA*. 2003. 20 p.

9. Salanitro J.P., Blake I.G., Muirhead P.A. Isolation and identification of fecal bacteria from adult swine / Applied and Environmental Microbiology. 1977. Vol. 33. N 1. pp. 79 - 84.

УДК 633.1:631.53.04(571.53)

В. И. Солодун, А. М. Зайцев, Е. В. Бояркин**ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ И СРОКОВ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ**

Ключевые слова: способ посева, срок посева, яровая пшеница, урожайность, эффективность.

В общей технологии посева зерновых культур важнейшее значение имеют способ, срок и глубина посева семян. Цель исследований – обосновать оптимальные способы и сроки посева зерновых культур в условиях Иркутской области с учетом нового экспериментального материала, полученного в различных агрозонах.

При изучении разных способов посева посевными машинами разных марок с лаповыми, анкерными и дисковыми сошниками установлено, что применение ленточного и полосно-разбросного посевов посевными комплексами Джон Дир и Конкорд эффективнее однострочного рядового посева сеялками СЗ-3,6; СЗП-3,6. Полевая всхожесть возрастает на 21-22%, количество растений на 1 м² – на 61-64 шт., урожайность – на 0,63-0,65 т/га. В Иркутской области самые высокие нормы высева семян зерновых культур в Сибири – 6,5-8,5 млн штук всхожих зерен на гектар. Разместить такое число семян при однострочном посеве без интервала между ними невозможно. Это приводит к жесточайшей конкуренции растений, а в конечном итоге и снижению всех качественных показателей посева и урожайности. В связи с этим для региона крайне актуален переход на разбросные (полосные) и ленточные способы посева, которые позволят оптимизировать площадь питания растений. Установлены основные условия и факторы, определяющие выбор оптимальных сроков посева зерновых культур в Предбайкалье и их параметры. Главные из них: погодные условия; предшественники; фон обработки почвы; вид зерновой культуры (пшеница, ячмень, овсе); сроки; назначение получаемой продукции (семена, продовольствие, фураж); рельеф местности.

V. Solodun, A. Zaitsev, E. Boyarkin**SUBSTANTIATION OF METHODS AND TIME OF GRAIN CROP SOWING
IN THE PRE-BAIKAL REGION**

Keywords: sowing method, sowing time, spring wheat, yields, efficiency.

The sowing method, its time and depth play the most significant role in the general technology of grain crops cultivation. The aim of the research is to substantiate the optimal methods and time of grain crops sowing in the conditions of the Irkutsk Oblast, considering the new experimental material obtained in various agro-zones. After studying different methods of sowing by seeding machines of various brands with tine, hoe and disk coulters it has been stated that strip and broadcast-band sowings by seeding complexes JOHN DEER and CONCORD are more efficient than one-row sowing by SZ-3,6 and SZP-3,6. Seeders. Field germination ability grows by 21-22%, the number of plants per 1 m² – by 61-64 un., yields – by 0,63-0,65 t/ha. In Irkutsk Oblast there are the highest seeding rates of grain crops in Siberia – 6,5-8,5 mln. units of germinable seeds per hectare. To allocate such number of seeds in one-row sowing without a gap between them is impossible. It results in extreme competition among plants, and, in the end, in reduction of all qualitative parameter of sowing and productivity. That's why transition to broadcast and strip sowing which will optimize the area of plant nutrition is so relevant for the region. The main conditions and factors determining the choice of the optimal sowing time in the Pre-Baikal region and their parameters have been established. The main of them are: weather conditions; predecessors; background of tillage; type of grain crops (wheat, barley, oats); sowing time; purpose of the production (seeds, food, fodder); ground relief.

Солодун Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: rector@igsha.ru;

Vladimir I. Solodun, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Chair of Farming and Plant production; e-mail: rector@igsha.ru;

Зайцев Александр Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: zaycev38@mail.ru;

Alexander M. Zaitsev, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Chair of Farming and Plant production; e-mail: zaycev38@mail.ru;

Бояркин Евгений Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: boyarkinevgenii@mail.ru;

Evgenii V. Boyarkin, Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of Farming and Plant production; e-mail: boyarkinevgenii@mail.ru

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

FSBEI HE "Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Ezhevsky", Molodezhnyi village, Irkutsk district, Irkutsk region, 664038, Russia.

Введение. В общей технологии посева зерновых культур важнейшее значение имеют способ, срок и глубина посева семян. Если глубину посева можно контролировать за счет регулировок посевных машин исходя из фактического увлажнения посевного слоя, то способ посева (рядовой, перекрестный, ленточный, полосной и др.) зависит от марок имеющихся в хозяйстве сеялок и конструкции сошников (дисковые, анкерные, лаповые). Что касается сроков посева яровой пшеницы, ячменя и овса, то на протяжении всей истории научного земледелия он является наиболее сложным и дискуссионным [1].

В последние годы в хозяйства Иркутской области стала поступать многофункциональная и многооперационная система машин и орудий, в том числе и посевные комплексы, способные за один проход выполнять обработку почвы, внесение удобрений, посев, выравнивание и прикатывание почвы.

Основное достоинство таких посевных машин в том, что они в отличие от обычных сеялок (СЗ-3,6; СЗП-3,6) осуществляют не однострочный посев семян, а ленточный, полосной, разбросной, что обеспечивает более оптимальное размещение семян по площади питания [2].

В Иркутской области преобладает однострочный посев при самой высокой в Сибири норме высева (6-8,5 млн всхожих зерен на га), что ведет к загущению се-

мян в рядах, взаимной конкуренции, снижению полевой всхожести семян и урожайности [3].

Другие, более эффективные, способы посева имеют ограниченное применение, что неоправданно ведет к снижению урожайности и валовых сборов зерна в регионе.

Цель исследований – обосновать оптимальные способы и сроки посева зерновых культур в условиях Иркутской области с учетом нового экспериментального материала, полученного в различных агронозах.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению способов посева проводились в производственных и полевых опытах в СХ ОАО «Белореченское» на типичных серых лесных почвах. Схема опытов представлена в таблице при обсуждении результатов.

По срокам посева проведено теоретическое обобщение материалов полевых опытов и производственных результатов.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования показали, что заданная (настроенная регулировкой) глубина заделки семян у всех агрегатов на 1-2 см отличается от фактической (табл.).

Фактически семена расположены с отклонениями как в сторону увеличения, так и уменьшения глубины со средней разницей в 3-4 см. Это связано как с микрорельефом, так и со скоростью движе-

Таблица – Влияние способов посева яровой пшеницы разными посевными агрегатами на заделку семян, полевую всхожесть, количество продуктивных стеблей и урожайность

Посевной агрегат	Способ посева и тип сошника	Заданная глубина заделки семян, см	Фактическая глубина заделки семян, см	Полевая всхожесть, %	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Урожайность, т/га
СЗ-3,6 - контроль	рядовой, двухдисковый	4-5	2-6	46	375	1,66
СЗ-3,6	рядовой, двухдисковый	5-6	3-7	52	394	1,83
Джон-Дир	ленточный, анкерный	4-5	3-5	64	412	2,05
Джон-Дир	ленточный, анкерный	5-6	4-7	68	439	2,31
Конкорд	полосно-разбросной, лаповый	4-5	3-6	65	430	2,06
Конкорд	полосно-разбросной, лаповый	5-6	4-7	67	436	2,29
НСР ₀₅						0,21

ния агрегатов и вибрацией рабочих органов. Использование традиционной сеялки СЗ-3,6 с двухдисковыми сошниками и междурядьями в 15 см по всем полученным показателям оказалось наименее эффективным. Полевая всхожесть в среднем за три года не превышала 46-52%, количество растений – половину от высеваемой нормы, а урожайность составила 1,68-1,83 т/га (что характерно для размещения второй зерновой культуры по ячменю). Годы характеризовались сухой весенней погодой, что приводило к пересыханию посевного слоя и, соответственно, влияло на стартовые показатели прорастания и дальнейшего развития растений, особенно при более мелкой глубине заделки семян (4-5 см).

Применение ленточного и полосно-разбросного посева резко улучшило все показатели (полевую всхожесть, густоту стояния растений и урожайность), но особенно значительно при оптимальной глубине заделки семян (5-6 см). При этом ленточный и полосно-разбросной способы посева при явном преимуществе перед однострочным рядовым между собой различий не имели, а прибавка урожайности составляла 0,63-0,65 т/га.

Данную прибавку обеспечили повышение полевой всхожести семян на 21-22%

и увеличение количества растений на 1 м² на 61-64 шт. Улучшение данных показателей связано прежде всего с оптимальным размещением семян по площади. Такой посев обеспечивают посевные комплексы «Обь-4», «Кузбасс», «Конкорд», «Джон Дир» и другие.

Рассмотрим некоторые условия и факторы, влияющие на выбор оптимальных сроков посева и выделим наиболее значимые из них.

Погодные условия. Они определяют три важнейших условия, определяющих сроки посева и дальнейшее формирование продуктивного травостоя: 1 – весенние запасы продуктивной влаги; 2 – наличие элементов питания и, в первую очередь, азота; 3 – наступление физической спелости почвы. Оптимальные к посеву влаготпасы в слое 0-20 см – 30-50 мм, температура почвы не менее 4-5 °С, при физической спелости почва не налипает на колеса и рабочие органы машин и орудий, легко распадается после сжатия и сброса комочка почвы на твердую поверхность.

Предшественники. По чистым парам эффективны более ранние сроки по сравнению с другими предшественниками. Затем следуют посевы по занятым и сидеральным парам, а далее по осталь-

ным предшественникам.

Обработка почвы (фон обработки). По отвальным парам и зяби эффективнее более ранние сроки посева, по безотвальной зяби несколько позднее. По мелкой осенней или весенней обработкам почва прогревается позднее и она более увлажненная, поэтому сроки посева сдвигаются на более поздний срок. Прямой посев по стерне еще позднее из-за большего срока прогревания плотного и покрытого стерней поверхностного слоя почвы. Критерий выбора здесь также срок наступления физической спелости почвы. При посеве же во влажную почву, особенно лаповыми сошниками, происходит налипание почвы на лапы и колеса, что отражается на норме высева, глубине посева и в целом на качестве посева.

Лаповые сошники в качестве рабочих органов посевных машин целесообразно применять в более поздние сроки, что позволит уничтожить проросшие сорняки, а анкерные и дисковые можно применять и при более высокой влажности посевного слоя в ранние сроки.

Сорта. Более скороспелые сорта высевать в оптимальные и поздние сроки. Более поздние – в средние и ранние.

Календарные сроки. Все календарные сроки условно делятся на ранние, оптимальные и поздние. В среднем, ранние для степи и лесостепи – первая декада мая (для наиболее теплых районов – вторая, третья декады апреля). Для северных подтаежно-таежных и лесостепных районов понятия ранних, оптимальных и поздних сроков теряют свое значение, так как там следует приступать к посеву во второй, чаще – в третьей декаде мая и даже в первой пятидневке июня. Оптимальные сроки в степи и лесостепи – с 10 по 20 мая, ранние – первая декада мая, поздние – третья декада мая.

Виды зерновых культур. Для яровой пшеницы оптимальные сроки посева – с 10 по 20 мая, крайний срок – 25 мая. На семена и товарные цели – первая декада – первая пятидневка второй декады мая, на фуражные цели – более поздние сроки. В ранние сроки посева лучшее ка-

чество зерна и семян, но урожайность может быть (чаще) ниже. В поздние сроки урожайность выше (чаще), качество зерна – ниже. Это правило распространяется на ячмень и овес.

Ячмень более высокий урожай дает при посеве в ранние сроки, однако хорошую урожайность обеспечивают и поздние сроки. Посевы ячменя в средние сроки (15-25 мая) сильно повреждаются личинкой яровой мухи.

Посевы овса для получения продовольственного зерна и семян осуществляются в ранние сроки, а на фураж можно сеять даже в начале июня.

В северных и верхнеленских районах к посеву зерновых однозначно приступают при наступлении физической спелости почвы.

Рельеф местности. Рельеф территории землепользования большинства хозяйств области представлен склонами разной крутизны (от 2-3 до 8-10° и более), длины (от 50-100 до 1000-1500 м) и экспозиции (северная экспозиция: С, СВ, СЗ, В и южная экспозиция: Ю, ЮВ, ЮЗ, З). На южных склонах к моменту посева почва суше и больше прогрета, на северных – влажнее и менее прогрета, поэтому сев следует начинать на склонах южной экспозиции, затем северной. На пониженных местах, где опасны ранние осенние заморозки, где созревание хлебов запаздывает, предпочтение следует отдавать ранним срокам посева (особенно если пшеница размещается по парам). На высоких местах, где заморозки менее опасны, а растения больше страдают от весенней засухи и скорее созревают, лучше сеять несколько позднее. Слишком морозобойные участки полей или отдельные поля в понижениях следует залужать травами или использовать в кормовых севооборотах, а зерновые использовать только на зернофураж или зеленую массу.

Установлено, что лучшими для производства семян являются участки западных и южных склонов, которые простираются вверх по холму и вниз до границы основания холма. Восточные склоны и глубоко врезанные долины и поймы рек

для семеноводства неприемлемы.

Выводы. 1. Применение сеялок СЗ-3,6; СЗП-3,6 с двухдисковыми сошниками и междурядьями 15 см при однострочном посеве приводит к загущению семян в рядке, что снижает их полевую всхожесть, густоту стояния растений, кустистость и урожайность яровой пшеницы.

2. Ленточный и полосно-разбросной посев анкерными и лаповыми сошниками оптимизирует размещение семян по глубине и площади питания, повышает полевую всхожесть на 21-22%, количество растений на 1 м² – на 61-64 шт., урожайность – на 0,63-0,65 т/га.

3. Лучшими посевными машинами для посева по минимальным обработкам или нулевой технологии являются «Обь-4», «Кузбасс», «Конкорд», «Джон Дир» и другие посевные комплексы, обеспечивающие ленточный, полосной, полосно-разбросной способы посева.

4. Установлены основные условия и факторы, определяющие выбор оптимальных сроков посева зерновых культур в Предбайкалье и их параметры. Главные из них: условия погоды; предшественники; фон обработки почвы; вид зерновой культуры (пшеница, ячмень, овсе); сроки; назначение получаемой продукции (семена, продовольствие, фураж); рельеф местности.

Библиографический список

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

2. Солодун, В. И. Оценка способов посева зерновых культур при применении разных типов сошников / В. И. Солодун // Вестник КрасГАУ. – 2015. – Вып. 4. – С. 37-40.

3. Солодун, В. И. Особенности адаптивных технологий возделывания зерновых культур в Предбайкалье / В. И. Солодун, А. М. Зайцев, О. В. Сметанина, Р. Х. Якупов, С. А. Митюков // Вестник ИрГСХА. – 2017. – Вып. 78. – С. 18-26.

1. *Aktualnye priemy adaptivnoi agrotekhniki v usloviyakh usileniya zasukh v Irkutskoi oblasti / Dmitriev N.N., Solodun V.I., Sultanov F.S. i dr. [Current techniques of adaptive agricultural practices in the conditions of increasing drought in the Irkutsk region]. Irkutsk. Izd-vo Irkutskogo GAU im. A.A. Ezhevskogo. 2017. 180 p.*

2. *Solodun V. I. Otsenka sposobov poseva zernovykh kul'tur pri primenenii raznykh tipov soshnikov [Assessment of the grain crop sowing methods in the use of plowshare different types]. Vestnik KrasGAU. 2015. N4. pp. 37-40.*

3. *Solodun V. I., Zaitsev A. M., Smetanina O.V., Yakupov R.Kh., Mityukov S.A. Osobennosti adaptivnykh tekhnologii vozdelevaniya zernovykh kultur v Predbaikale [Specific features of adaptive technologies of grain crops cultivation in Baikal region]. Vestnik IrGSKhA. 2017. Issue 78. pp. 18-26.*

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:**

- 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.